

**PERBEDAAN TES *BALKE*, TES *COOPER*, DAN TES *MULTISTAGE*
TERHADAP DAYA TAHAN AEROBIK ATLET BOLA VOLI
YUSO SLEMAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



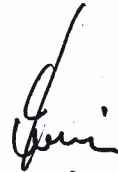
Oleh:
Yan Syantica Putra
NIM. 09602241028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA
JURUSAN PENDIDIKAN KEPELATIHAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2013**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Perbedaan Tes *Balke*, Tes *Cooper*, dan Tes *Multistage* terhadap Daya Tahan Aerobik Atlet Bola Voli Junior Yuso Sleman “ yang disusun oleh Yan Syantica Putra, NIM. 09602241028 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, Mei 2013
Pembimbing



Endang Rini S, M.S
NIP. 19600407 198601 2 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, Mei 2013
Yang Menyatakan,



Yan Syantica Putra
NIM. 09602241028

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Perbedaan Tes *Balke*, Tes *Cooper*, dan Tes *Multistage* terhadap Daya Tahan Aerobik Atlet Bola Voli Junior Yuso Sleman” yang disusun oleh Yan Syantica Putra, NIM. 09602241028, telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta, tanggal 31 Mei 2013 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

| Nama | Jabatan | Tanda Tangan | Tanggal |
|------------------------|-------------------------|--|-----------|
| Endang Rini S, M.S | Ketua |  | 10/6 2013 |
| Danang Wicaksono, M.Or | Sekretaris Penguji |  | 10/6 2013 |
| SB. Pranatahadi, M.Kes | Penguji I (Utama) |  | 10/6 2013 |
| Budi Aryanto, M.Pd | Penguji II (Pendamping) |  | 10/6 2013 |

Yogyakarta, Juni 2013
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Dekan



Drs. Rumpis Agus Sudarko, M.S.
NIP. 19600824 198601 1 001

MOTTO

Dengan usaha, kesungguhan dan juga do'a, tak ada kata “mustahil” di dalam kehidupan ini.

Hal mudah akan terasa sulit jika yang pertama diipikirkan adalah kata “sulit”.
Yakinlah bahwa kita memiliki kemampuan dan kekuatan untuk menjalaninya.

Seberat apapun masalah yang kita hadapi, yakinlah bahwa semua diberikan sebatas kemampuan kita untuk menghadapinya. Dengan pemecahan yang bijaksana, kita akan mendapat pelajaran yang membuat kita lebih matang. Semua sebatas yang kita mampu.

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan untuk:

- ❖ Kedua orang tuaku yang tercinta, Ayah Sukardi dan Bunda Bakrina yang selalu memberi kasih sayang sepenuhnya kepada saya. Terima kasih sudah membanting tulang menyekolahkan sampai mendapat gelar sarjana, entah kapan aku bisa membalasnya. Terima kasih sudah mengajarkan tentang hidup dalam kesederhanaan. Sampai detik ini saya belum bisa membanggakan kedua orang tua saya, dengan karya kecil ini dan gelar sarjana ini ku persembahkan untuk kedua orang tua yang saya cintai dan saya sayangi. Terima kasih untuk ayah dan bunda.
- ❖ Kedua adikku Wahyuni Tias Tuti dan Adiek Putra Lesmana yang selalu memberi motivasi. Terima kasih atas doa, kasih sayang dan dukungannya selama ini.

**PERBEDAAN TES *BALKE*, TES *COOPER*, DAN TES *MULTISTAGE*
TERHADAP DAYA TAHAN AEROBIK ATLET BOLA VOLI
YUSO SLEMAN**

Oleh:

Yan Syantica Putra
NIM. 09602241028

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman.

Penelitian ini merupakan penelitian studi *comparative*, dengan teknik pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Populasi dalam penelitian ini adalah atlet bola voli junior putra Yuso Sleman berjumlah 15 atlet. Sampel yang diambil dari hasil *total sampling* berjumlah 15 atlet. Instrumen yang digunakan untuk mengukur daya tahan aerobik yaitu tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage*. Analisis data menggunakan uji anova.

Hasil analisis menunjukkan bahwa; (1) tidak ada perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman, dengan $F_{hitung} \text{ yaitu } 2.396 < F_{tabel(2;42, 0.05)} 3.200$, dan nilai signifikansi $0.103 > 0.005$. (2) Tes *Multistage* merupakan tes yang paling ekonomis digunakan untuk mengukur kemampuan aerobik atlet.

Kata kunci: *daya tahan aerobik, tes Balke, tes Cooper, dan tes Multistage*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T, karena atas kasih dan rahmat-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Perbedaan Tes *Balke*, Tes *Cooper*, dan Tes *Multistage* terhadap Daya Tahan Aerobik Atlet Bola Voli Junior Yuso Sleman” dapat diselesaikan dengan lancar.

Selesainya penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd, M.A Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk belajar di Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Rumpis Agus Sudarko, M.S Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Ibu Dra. Endang Rini Sukamti, M.S, Ketua Jurusan PKL, Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta, Pembimbing skripsi dan Penasehat Akademik, yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu, tenaga, dan waktunya untuk selalu memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan staf jurusan PKL yang telah memberikan ilmu dan informasi yang bermanfaat.
5. Teman-teman PKL 2009, terima kasih kebersamaannya, maaf bila banyak salah.
6. Untuk almamaterku FIK UNY.

7. Kedua orang tuaku tercinta yang senantiasa mengirimkan doa untuk penulis.
8. Pelatih, pengurus, dan pemain Yuso Sleman yang telah memberikan izin penelitian.
9. Chyntia Dewi Aryanti Supardjo yang telah menemani hari – hariku, maaf telah merepotkan selama ini.
10. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, baik penyusunannya maupun penyajiannya disebabkan oleh keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, segala bentuk masukan yang membangun sangat penulis harapkan baik itu dari segi metodologi maupun teori yang digunakan untuk perbaikan lebih lanjut. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Mei 2013

Penulis,

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 5 |
| C. Pembatasan Masalah | 6 |
| D. Rumusan Masalah | 6 |
| E. Tujuan Penelitian | 6 |
| F. Manfaat Penelitian | 7 |
| BAB II KAJIAN TEORI | |
| A. Deskripsi Teori | 9 |
| 1. Hakikat Bola Voli | 9 |
| 2. Hakikat Kondisi Fisik | 11 |
| 3. Hakikat Daya Tahan..... | 14 |
| 4. Hakikat VO ₂ Max..... | 18 |
| 5. Hakikat Sistem Energi..... | 31 |
| B. Penelitian yang Relevan | 38 |
| C. Kerangka Berfikir | 39 |
| D. Pertanyaan Penelitian | 41 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| A. Desain Penelitian | 42 |
| B. Definisi Operasional Variabel Penelitian | 43 |
| C. Populasi dan Sampel Penelitian | 43 |
| D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data | 44 |
| E. Teknik Analisis Data | 49 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| A. Hasil Penelitian | 50 |
| B. Hasil Analisis Data | 52 |
| C. Pembahasan | 54 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan | 59 |
| B. Implikasi Hasil Penelitian | 59 |
| C. Keterbatasan Penelitian | 59 |
| D. Saran | 60 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 61 |
| LAMPIRAN | 63 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Klasifikasi Aktivitas Maksimum dengan Lama yang Berbeda dan Sitem Penyediaan Energi untuk Aktivitas | 37 |
| Tabel 2. Sumbangan Proses Anaerobik dan Aerobik untuk berbagai Aktivitas..... | 38 |
| Tabel 3. VO2Max untuk Putra | 48 |
| Tabel 4. Hasil Penelitian VO2Max dalam ml/kg/min | 50 |
| Tabel 5. Distribusi Frekuensi VO2Max Atlet Bola Voli Yuso Sleman | 51 |
| Tabel 6. Uji Anova..... | 52 |
| Tabel 7. Uji t VO2Max berdasarkan Tes <i>Balke</i> dan Tes <i>Cooper</i> | 53 |
| Tabel 8. Uji t VO2Max berdasarkan Tes <i>Balke</i> dan Tes <i>Multistage</i> | 53 |
| Tabel 9. Uji t VO2Max berdasarkan Tes <i>Cooper</i> dan Tes <i>Multistage</i> | 54 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. Sistem Energi | 32 |
| Gambar 2. Sistem Energi Anaeroik Alaktit | 33 |
| Gambar 3. Metabolisme Makanan menjadi Energi | 35 |
| Gambar 4. Desain Penelitian..... | 42 |
| Gambar 5. Grafik VO2Max Atlet Bola Voli Yuso Sleman berdasarkan Tes <i>Balke</i> , Tes <i>Cooper</i> dan Tes <i>Multistage</i> | 52 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Surat Ijin Peminjaman Fasilitas Olahraga | 64 |
| Lampiran 2. Surat Ijin dari Fakultas | 65 |
| Lampiran 3. Lembar Pengesahan | 66 |
| Lampiran 4. Surat Keterangan Fasilitas Atletik | 67 |
| Lampiran 5. Surat Keterangan Penelitian dari YUSO Sleman | 68 |
| Lampiran 6. Kalibrasi <i>Stopwatch</i> | 70 |
| Lampiran 7. Data Penelitian | 71 |
| Lampiran 8. Deskriptif Statistik | 73 |
| Lampiran 9. Uji Anova | 75 |
| Lampiran 10. Uji t | 76 |
| Lampiran 11. Tabel t | 78 |
| Lampiran 12. Tabel F | 79 |
| Lampiran 13. Prediksi VO2Max | 80 |
| Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian | 83 |

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada zaman sekarang ini kebugaran sudah menjadi kebutuhan bagi setiap manusia untuk dapat melakukan aktivitas hidup semaksimal mungkin. Setiap aktivitas yang dilakukan memerlukan kondisi tubuh yang baik. Untuk mendapatkan kondisi tubuh yang baik tersebut tentunya diperlukan pula kebugaran yang cukup, untuk mencapai kebugaran tersebut salah satunya adalah dengan berolahraga secara teratur.

Rusli Lutan (2002: 7) menyebutkan kebugaran jasmani adalah kemampuan seseorang untuk melakukan tugas fisik yang memerlukan kekuatan, daya tahan dan fleksibilitas. Hal ini dapat dicapai dengan latihan yang teratur. Menurut Sukadiyanto (2009: 61) kebugaran jasmani adalah suatu keadaan peralatan tubuh yang mampu memelihara tersedianya energi sebelum, selama, dan sesudah kerja. Seseorang dikategorikan fit jika dapat menghadapi kebutuhan gerakan dan kerja sehari-hari dengan aman dan efektif termasuk untuk kerja duduk dan aktif, memenuhi fungsinya dalam keluarga dan masyarakat, serta dapat menikmati kegiatan rekreasi pilihannya tanpa merasa lelah.

Permainan bola voli bila sudah dimainkan sangat terlihat sekali pemain melakukan aktivitas gerak yang membutuhkan kecepatan, misalkan pada saat melakukan *smash* bola, memerlukan kekuatan pada saat melakukan *smash* bola dengan keras, memerlukan daya tahan tubuh yang tinggi ketika bermain dalam

tempo yang cukup lama. Unsur kecepatan, kekuatan, koordinasi, daya tahan dan fleksibilitas merupakan komponen-komponen kebugaran tubuh. Atlet dikatakan mempunyai kebugaran tubuh yang baik bila mempunyai komponen tersebut mencapai pada ukuran-ukuran yang sudah ditetapkan.

Menurut Bompa (1994: 67) yang dikutip oleh Sukadiyanto (2005: 54) bahwa komponen dasar dari biomotor olahragawan meliputi kekuatan, fleksibilitas, koordinasi, kecepatan dan daya tahan. Berdasarkan karakteristik tersebut, maka permainan bola voli harus melatih komponen itu, tentunya melalui proses latihan, dimana tujuan latihan adalah membantu atlet meningkatkan keterampilan dan potensi yang semaksimal mungkin. Latihan-latihan yang sistematis dimana beban hanya dipakai sebagai alat untuk menambah kekuatan otot guna mencapai tujuan tertentu, yaitu untuk menambah kekuatan dan memperbaiki kondisi fisik.

Olahraga bola voli, sebagai salah satu olahraga yang banyak digemari masyarakat sampai saat ini, tak lepas dari kebutuhan akan kesegaran jasmani yang baik. Salah satu unsur kesegaran jasmani adalah ketahanan kardiorespirasi. Pada dasarnya, ada dua macam ketahanan, yaitu aerobik dan anaerobik. Selama permainan bola voli, tidak dibutuhkan ketahanan anaerobik, akan tetapi untuk permainan secara umum, pola gerakan, serta waktu pemulihan, ketahanan aerobik yang diperlukan (Thomas, 1989: 400). Pengukuran ketahanan kardiorespirasi untuk kapasitas aerobik dapat dilakukan dengan cara mengukur konsumsi oksigen maksimal (VO_{2Max}). VO_{2Max} adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik

yang *intens* sampai akhirnya terjadi kelelahan. Nilai VO2Max bergantung pada keadaan kardiovaskular, respirasi, hematologi, dan kemampuan oksidatif otot (Rodrigues at.al, (2006: 82). Pengukuran nilai VO2Max ini rupanya dapat digunakan untuk menganalisis efek dari suatu program latihan fisik. Pada anak yang sedang mengalami perkembangan, latihan fisik dapat memberikan manfaat yang sangat baik untuk kesehatan. Agar efektif, latihan fisik sebaiknya bersifat *endurance* (ketahanan) dan meliputi durasi, frekuensi, dan intensitas tertentu.

Bermain bola voli akan melibatkan berbagai kemampuan organ tubuh yaitu jantung, peredaran darah, dan pernapasan. Jantung memiliki peranan yang sangat penting yaitu mensuplai darah keseluruh tubuh. Sirkulasi darah akan meningkat selama olahraga berlangsung dan ini adalah untuk metabolisme tubuh. Peredaran darah berperan penting untuk menyediakan O₂ melalui paru-paru. Jadi kapasitas vital paru ini berperan dalam menentukan kemampuan seseorang dalam melakukan kegiatan jasmani, sedangkan VO2Max adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. VO2Max ini disebut tenaga aerobik maksimal yang menunjang seseorang dalam melakukan aktivitas jasmaninya (Guyton, 1997: 7).

Kebugaran aerobik berarti “daya tahan” yang menggambarkan kemampuan fisiknya, bagian yang diwarisi, dan bagian yang dilatih, untuk mempertahankan usaha yang keras dan lama. Orang yang mengejar kebugaran mendapatkan lebih banyak dari sekedar kesehatan yang meningkat dan

prestasi. Kebugaran aerobik didefinisikan sebagai kapasitas maksimal untuk menghirup, menyalurkan, dan menggunakan oksigen, dalam pengukurannya disebut maksimal pemasukan oksigen atau VO2Max (Sharkey & Brian, 2003: 72-74).

Latihan yang dilakukan sejak masa pertumbuhan (menginjak remaja) akan memberi peningkatan kapasitas maksimal paru adalah dalam pengambilan oksigen maksimum (VO2Max) menjadi lebih besar. Anak-anak yang terlatih olahraga secara teratur dan terus menerus, terutama olahraga aerobik akan berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan *transport* oksigen dan akan meningkatkan VO2Max 10% sampai 20%. Bentuk olahraga yang dapat meningkatkan kapasitas transport oksigen, antara lain: lari, renang, bersepeda, sepakbola termasuk bulutangkis dan sejenisnya (Sharkey & Brian J, 2003: 68). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pernapasan mempunyai peranan yang sangat penting di samping daya jantung dan peredaran darah dalam pencapaian kebugaran aerobik.

Berdasarkan observasi di lapangan, yaitu pada saat peneliti praktek Magang di klub bola voli Yuso Sleman, terlihat sekali bahwa atlet khususnya untuk tingkat junior putra sering mengalami kelelahan pada saat latihan maupun bertanding. Hal ini tentunya akan mengganggu terhadap kemampuan saat atlet melakukan latihan ataupun bertanding sehingga kemampuan atlet tidak akan maksimal. Untuk mengetahui kebugaran aerobik seseorang dapat dilakukan dengan tes. Akan tetapi di klub bola voli Yuso Sleman belum terdokumentasi tentang tes yang baik untuk mengukur daya tahan aerobik atlet.

Pelatih belum mempunyai data tentang kemampuan daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman, padahal dengan mengetahui status VO2Max atlet yang dilatihnya, diharapkan pelatih lebih siap dalam menyusun program-program latihan.

Tes adalah alat atau prosedur yang digunakan dalam rangka pengukuran dan penilaian. Menurut Sukadiyanto (2009: 83) untuk mengukur daya tahan aerobik terdapat beberapa tes yang dapat digunakan, yaitu: tes *Balke* dengan cara lari selama 15 menit dan dihitung jarak total tempuhnya, dengan cara lari menempuh jarak 1600 meter dan dihitung jarak total tempuhnya dan tes *Multistage*, yaitu lari bolak-balik menempuh jarak 20 meter. Dari ketiga tes tersebut mempunyai pelaksanaan dan prosedur yang berbeda, akan tetapi intinya sama, yaitu untuk mengukur daya tahan aerobik. Dengan diadakannya pengukuran tentang kebugaran aerobik atlet, maka pelatih akan mengetahui kemampuan atlet khususnya daya tahan aerobik, sehingga pelatih lebih siap dalam menyusun program-program latihan.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Perbedaan Tes *Balke*, Tes *Cooper*, dan Tes *Multistage* terhadap Daya Tahan Aerobik Atlet Bola Voli Junior Yuso Sleman’.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dari uraian tersebut di atas dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Belum diketahui kemampuan daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman.
2. Belum diketahui perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper* dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman.

C. Pembatasan Masalah

Guna menghindari munculnya penafsiran yang berbeda-beda dan pertimbangan aspek-aspek metodologi kelayakan di lapangan serta keterbatasan peneliti, maka perlu kiranya diberikan pembatasan masalah. pembatasan masalah ini diberikan agar ruang lingkup permasalahan menjadi jelas. Dalam penelitian ini penulis hanya akan mengkaji permasalahan “perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah di atas maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Seberapa besar tingkat kemampuan daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman?
2. Apakah terdapat perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman?
3. Dari ketiga tes tersebut, tes mana yang lebih ekonomis digunakan untuk mengukur VO2Max?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Tingkat kemampuan daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman.
2. Perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman.
3. Dapat memilih tes yang lebih ekonomis digunakan untuk mengukur VO2Max.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan ruang lingkup dan permasalahan yang diteliti, penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

- a. Menambah wawasan pemahaman mengenai keadaan daya tahan umum yang disini berkaitan dengan VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman.
- b. Agar dapat digunakan sebagai bahan informasi serta kajian penelitian ke depan, khususnya bagi para pemerhati peningkatan prestasi bola voli maupun seprofesi dalam membahas peningkatan tinggi lompatan pada atlet bola voli.

2. Secara Praktis

- a. Bagi pelatih, manajer atau pembimbing dapat mengetahui status VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman yang dilatihnya sehingga lebih siap dalam menyusun program-program latihan.

- b. Bagi atlet, mampu mengetahui hasil tes VO2Max dirinya sendiri maupun secara menyeluruh, sehingga atlet bola voli junior Yuso Sleman mengetahui kualitas awal sebagai modal sebelum berlatih di fase berikutnya.
- c. Bagi klub, manajemen tim dapat digunakan sehingga dokumentasi dan pendataan atlet secara lengkap.
- d. Bagi peneliti agar dapat mengembangkan teori-teori yang hasilnya berguna bagi pelatih, atlet, dan pihak-pihak yang terkait dengan prestasi bola voli.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Hakikat Bola Voli

Pada dasarnya permainan bola voli itu adalah permainan tim atau regu yang dimainkan oleh enam orang dalam satu tim. Meskipun sekarang sudah mulai dikembangkan permainan bola voli dua lawan dua dan satu lawan satu yang lebih mengarah kepada tujuan olahraga prestasi seperti voli pantai. Permainan aslinya dahulu menggunakan bola yang terbuat dari karet bagian dalam bola basket. Menurut Barbara dan Bonnie (2004: 1) pada tahun 1896 Alfred T. Halstead mengubah nama menjadi bola voli setelah menganggap permainan ini lebih sesuai diberi nama tersebut mengingat ciri permainan ini dimainkan dengan melambungkan bola sebelum bola tersebut menyentuh tanah (*volleying*). Aturan dasar lainnya, bola boleh dimainkan/dipantulkan dengan temannya secara bergantian tiga kali berturut-turut sebelum diseberangkan ke daerah lawan. Tinggi net dalam melakukan permainan bola voli ini untuk putri adalah 2,24 meter dan untuk putra 2,43 meter. Menurut Suharno (1979: 1) permainan bola voli adalah olahraga yang dapat dimainkan oleh anak-anak sampai orang dewasa baik wanita maupun pria.

Pada awalnya permainan bola voli adalah memasukkan bola ke daerah lawan melewati suatu rintangan berupa tali atau net dan berusaha memenangkan permainan dengan mematikan bola itu di daerah lawan. Saat ini permainan bola voli yang digunakan sudah mengacu pada peraturan

internasional, bahwa permainan bola voli adalah olahraga beregu, dimainkan dua regu di setiap lapangan dengan dipisahkan oleh net. Menurut Nuril Ahmadi (2007: 19) permainan bola voli merupakan suatu permainan yang kompleks yang tidak mudah untuk dilakukan oleh setiap orang. Diperlukan pengetahuan tentang teknik-teknik dasar dan tehnik-tehnik lanjutan untuk dapat bermain bola voli secara efektif. Lapangan bola voli berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 18 meter dan lebar 9 meter. Lapangan dikelilingi daerah bebas selebar 3 (tiga) meter. Untuk kompetisi internasional yang resmi daerah bebas tersebut minimal berukuran 5 (lima) meter.

Permainan bola voli dilakukan oleh dua tim yang masing-masing tim berjumlah enam orang. Jadi dapat disimpulkan permainan bola adalah permainan yang dilakukan dengan cara melambungkan bola ke udara dengan melewati di atas net dan memasuki daerah lawan agar mendapatkan poin atau angka. Dalam setiap set angka yang diperoleh dalam tim harus mencapai 25. Apabila terjadi poin 24-24 maka untuk memenangkan set harus mencapai selisih dua angka.

Bermain bola voli merupakan salah satu bentuk latihan yang banyak diminati oleh atlet. Latihan bermain biasanya dilakukan pada akhir suatu sesi latihan. Latihan ini dilakukan 2-3 set dalam suatu latihan. Tiap set dalam permainan bola voli biasanya mencapai waktu antara 20 sampai 25 menit. Pada atlet junior kemampuan untuk bermain masih sangat kurang, dikarenakan masih banyak atlet junior saat bermain terlihat pasif dan

kurang memperhatikan tugas untuk menjaga daerah lapangannya. Keadaan ini terlihat dari masih banyaknya atlet hanya melihat temannya dalam melakukan serangan maupun dalam keadaan bertahan. Dalam latihan bermain seharusnya seluruh pemain selalu aktif dan selalu bergerak pada saat bermain agar selalu siap dalam keadaan bertahan maupun menyerang. Kekompakan dalam menjaga daerah masing-masing sangat diperlukan agar bola tidak mati di daerah lapangan sendiri. Hal semacam ini harus selalu diperhatikan karena ini dapat berpengaruh pada saat pertandingan. Bola *Rally* dalam permainan bola voli waktunya hanya sekitar tujuh sampai delapan detik, selanjutnya bola mati yang waktunya sekitar tiga kalinya. Dengan demikian energi akan tercukupi oleh sistem fosfagen. Waktu antara bola mati sampai servis, *time out*, istirahat antar set panjangnya tiga kali waktu *rally*, sehingga jika dimanfaatkan dengan baik sistem fosfagen akan sudah pulih kembali, tanpa terjadi akumulasi laktat yang berarti (Pranatahadi, 2012: <http://staff.uny.ac.id/dosen/drssebastianuspranatahadi-mkes>).

2. Hakikat Kondisi Fisik

a. Pengertian Kondisi Fisik

Kemampuan fisik adalah kemampuan memfungsikan organ-organ tubuh dalam melakukan aktivitas fisik (Sugiyanto, 1993: 221). Kemampuan fisik penting untuk mendukung aktivitas psikomotor. Gerakan yang terampil dapat dilakukan apabila kemampuan fisiknya memadai

Kondisi fisik ditinjau dari segi faalnya adalah kemampuan seseorang dapat diketahui sampai sejauh mana kemampuannya sebagai pendukung aktivitas menjalankan olahraga. Kondisi fisik adalah suatu kesatuan utuh dari komponen-komponen yang tidak dapat dipisahkan begitu saja, baik peningkatan maupun pemeliharannya (Sajoto, 1995: 8).

Menurut Sajoto (1988: 57), kondisi fisik adalah salah satu prasarat yang sangat diperlukan dalam usaha peningkatan prestasi seorang atlet, bahkan sebagai landasan titik tolak suatu awalan olahraga prestasi. Menurut Nuril Ahmadi (2007: 65) kondisi fisik adalah satu kesatuan utuh dari komponen-komponen yang tidak dapat dipisahkan begitu saja, baik peningkatan maupun pemeliharannya. Artinya bahwa di dalam usaha peningkatan kondisi fisik maka seluruh komponen tersebut harus dikembangkan. Status kondisi fisik dapat mencapai titik optimal jika memulai latihan sejak usia dini dan dilakukan secara terus menerus dan berkelanjutan dengan berpedoman pada prinsip-prinsip dasar latihan. Status kondisi fisik seseorang dapat diketahui dengan cara penilaian yang berbentuk tes kemampuan. Tes ini dapat dilakukan di laboratorium ataupun di lapangan. Meskipun tes yang dilakukan di laboratorium memerlukan alat-alat yang mahal, tetapi kedua tes tersebut hendaknya dilakukan agar hasil penilaian benar-benar objektif.

Kondisi fisik yang baik mempunyai beberapa keuntungan, di antaranya atlet mampu dan mudah mempelajari ketrampilan yang relatif sulit, tidak mudah lelah ketika mengikuti latihan atau pertandingan, program latihan dapat di selesaikan tanpa adanya banyak kendala serta dapat dapat menyelesaikan latihan yang berat. Kondisi fisik sangat di

perlukan oleh seorang atlet/siswa, karena tanpa didukung oleh kondisi fisik yang prima maka pencapaian prestasi puncak akan mengalami banyak kendala dan mustahil dapat meraih prestasi tinggi. Sekarang ini telah muncul suatu istilah yang lebih populer dari *physical build-up*, yaitu *physical conditioning* yaitu pemeliharaan kondisi/keadaan fisik. Kondisi fisik adalah suatu prasarat yang sangat diperlukan dalam usaha dalam peningkatan prestasi seorang atlet, bahkan dapat dikatakan sebagai keperluan dasar yang tidak dapat di tawar-tawar lagi. Kondisi fisik memegang peranan yang sangat penting dalam program latihan bagi pemain bola voli. Program latihan kondisi fisik haruslah direncanakan secara sistematis yang ditujukan untuk meningkatkan kondisi fisik dan kemampuan fungsional dari sistem tubuh sehingga dengan demikian dapat mencapai prestasi yang lebih baik (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

b. Komponen Kondisi Fisik

Kondisi fisik identik dengan aktivitas fisik tentu saja memiliki komponen yang dapat dijadikan tolak ukur untuk mengetahui seseorang dikatakan baik atau tidak kondisi fisiknya. Komponen tersebut berhubungan dengan kemampuan atau keterampilan yang dimiliki tubuh manusia. Dari beberapa komponen kondisi fisik yang ada, terdapat 5 komponen kondisi fisik yang paling dominan hampir di setiap cabang olahraga, komponen ini biasa disebut komponen biomotorik. Komponen

biomotorik menurut Bompas (1994: 10) ada 5 komponen, yaitu: (1) Kekuatan, (2) Daya Tahan, (3) Kecepatan, (4) Kelenturan, (5) Koordinasi.

Komponen kondisi fisik (Bompas, 1994: 29) sebagai komponen kesegaran biomotorik dimana komponen kesegaran motorik terdiri atas dua kelompok komponen, masing-masing adalah kelompok kesegaran jasmani, yaitu: (1) kesegaran otot, (2) kesegaran kardiovaskular, (3) kesegaran keseimbangan jumlah dalam tubuh dan (4) kesegaran kelenturan. Kelompok komponen lain dikatakan sebagai kelompok komponen kesegaran motorik yang terdiri dari: (1) koordinasi gerak, (2) keseimbangan, (3) kecepatan, (4) kelincahan, (5) daya ledak otot.

3. Hakikat Daya Tahan (*Endurance*)

Daya tahan merupakan salah satu komponen biomotor utama/dasar dalam setiap cabang olahraga. Komponen biomotor daya tahan pada umumnya digunakan sebagai tolok ukur untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani (*physical fitness*) olahragawan. Menurut Sukadiyanto (2005: 57) pengertian daya tahan ditinjau dari kerja otot adalah kemampuan kerja otot atau sekelompok dalam jangka waktu tertentu, sedangkan pengertian daya tahan dari sistem energi adalah kemampuan kerja organ-organ tubuh dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan dua pengertian tersebut maka daya tahan didefinisikan sebagai kemampuan peralatan organ tubuh untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja.

Menurut Bompas (1994: 288-289) ada dua jenis daya tahan, yaitu: (1) daya tahan umum, dan (2) daya tahan khusus. Ditinjau dari lama kerja/jangka waktu daya tahan dibedakan menjadi: (1) daya tahan

jangka panjang, (2) daya tahan jangka menengah, (3) daya tahan jangka pendek, (4) daya tahan otot, dan (5) daya tahan kecepatan.

Ketahanan berdasarkan atas penggunaan sistem energi dibedakan menjadi ketahanan aerobik, ketahanan anaerobik alaktik, dan ketahanan anaerobik laktik. Aerobik adalah aktivitas yang memerlukan bantuan oksigen (O₂). Anaerobik adalah aktivitas yang tidak memerlukan bantuan oksigen. Anaerobik laktik cirinya selama aktivitas berlangsung menghasilkan asam laktat, sedang yang alaktik tidak menghasilkan asam laktat selama berlangsung aktivitas (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

Ketahanan aerobik adalah kemampuan seseorang untuk mengatasi beban latihan dalam jangka waktu lebih dari 3 (tiga) menit secara terus menerus. Ketahanan anaerobik laktik adalah kemampuan seseorang untuk mengatasi beban latihan dengan intensitas maksimal dalam jangka waktu antara 10 detik sampai 120 detik. Sedang ketahanan anaerobik alaktik adalah kemampuan seseorang untuk mengatasi beban latihan dengan intensitas maksimal dalam jangka waktu kurang dari 10 detik (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

Menurut Sukadiyanto (2005: 58) tujuan dari latihan daya tahan adalah untuk meningkatkan kemampuan olahragawan agar dapat mengatasi kelelahan selama aktivitas berlangsung. Kelelahan yang dimaksud adalah kelelahan baik secara fisik maupun psikis. Latihan daya tahan akan berdampak pada kualitas sistem kardiovaskuler, pernafasan dan sistem peredaran darah. Faktor utama keberhasilan dalam latihan dan pertandingan olahraga dipengaruhi oleh tingkat kemampuan olahragawan dalam

menghambat proses terjadinya kelelahan. Olahragawan yang memiliki daya tahan yang baik tentu akan mampu melakukan aktivitas tanpa mengalami kelelahan yang berarti dalam jangka waktu relatif lama.

Menurut Sukadiyanto (2005: 58) beberapa keuntungan yang diperoleh olahragawan yang memiliki kemampuan daya tahan yang baik di antaranya atlet akan mampu; (a) menentukan irama dan pola permainan, (b) memelihara atau mengubah irama dan pola permainan sesuai dengan yang diinginkan, dan (c) berjuang secara ulet dan tidak mudah menyerah selama bertanding.

Hubungan antara ketahanan dan kinerja (penampilan) fisik olahragawan di antaranya adalah menambah: kemampuan untuk melakukan aktivitas kerja secara terus-menerus dengan intensitas yang tinggi dalam jangka waktu yang lama, kemampuan memperpendek waktu pemulihan (*recovery*) terutama pada cabang olahraga pertandingan dan permainan, kemampuan untuk menerima beban latihan yang lebih berat, lebih lama, dan bervariasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi latihan ketahanan menurut Bompa (1994) yang dikutip oleh Sukadiyanto (2005: 61) yaitu sistem pusat saraf, kemauan olahragawan, kapasitas aerobik, kapasitas anaerobik, dan kecepatan cadangan. Sedangkan Fox et.al (1993) menambahkan faktor yang mempengaruhi latihan ketahanan adalah intensitas, frekuensi, durasi latihan, faktor keturunan, usia dan jenis kelamin.

Metode latihan ketahanan adalah suatu cara yang dilakukan untuk meningkatkan ketahanan olahragawan. Sasaran dalam melatih komponen biomotor ketahanan selalu melibatkan kebugaran energi dan kebugaran otot, sehingga sasaran latihannya tidak dapat dipisahkan secara mutlak keduanya. Dalam melatih ketahanan dengan sasaran kebugaran energi, maka pertahapan yang dilakukan menurut piramida latihan. Oleh karena unsur ketahanan merupakan komponen biomotor dasar yang melandasi latihan untuk mengembangkan berbagai kemampuan biomotor yang lain.

Menurut Sajoto (1998: 8) daya tahan adalah kemampuan seseorang dalam menggunakan ototnya untuk berkontraksi secara terus menerus dalam waktu yang relatif lama dengan beban tertentu. Daya tahan sering juga disebut *endurance*. Daya tahan dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

- a. Daya tahan umum, yaitu kemampuan seseorang dalam mempergunakan sistem jantung, paru-paru dan peredaran darah secara efektif dan efisien untuk menjalankan kerja secara terus-menerus yang melibatkan kontraksi sejumlah otot dengan intensitas yang tinggi dalam waktu yang cukup lama.
- b. Daya tahan otot, yaitu kemampuan seseorang dalam mempergunakan ototnya untuk berkontraksi (bekerja) secara terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama dengan jumlah beban tertentu.

Sedangkan menurut Amung Ma'mun (2003: 16), daya tahan adalah keadaan atau kondisi tubuh yang mampu untuk bekerja dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan setelah melakukan pekerjaan tersebut. Jadi dapat dimengerti bahwa dari dua macam daya tahan tersebut, daya tahan umum memiliki tingkatan yang lebih tinggi atau lebih berat daripada daya tahan otot.

4. Hakikat VO2Max

a. Pengertian VO2Max

VO2Max atau tenaga aerobik maksimal atau disebut juga penggunaan oksigen maksimal adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. VO2Max mengacu pada kecepatan pemakaian oksigen, bukan sekedar banyaknya oksigen yang diambil (Brooks dan Fahey, 1985: 78). Daya aerobik maksimum menggambarkan jumlah oksigen maksimum yang dikonsumsi per satuan waktu oleh seseorang selama tes, dengan latihan yang semakin lama semakin berat. VO2Max adalah oksigen yang diambil (*Oxygen Uptake*) selama usaha maksimal. Fungsi kardiovaskuler menentukan besarnya VO2Max, yang selanjutnya menentukan kapasitas kerja fisik atau kesegaran. Salah satu cara penting untuk menentukan kesegaran kardiovaskuler adalah mengukur besarnya VO2Max. Oleh karena itu VO2Max atau kapasitas aerob bukan hanya sekedar parameter metabolisme melainkan merupakan ukuran handal dalam kesegaran jasmani (Brooks dan Fahey, 1985: 81).

Kemampuan atau kapasitas seseorang untuk menggunakan O₂ sebanyak-banyaknya (kapasitas aerob maksimal atau VO2Max merupakan indikator tingkat kesegaran jasmani seseorang antara curah jantung maksimal dengan kapasitas aerobik maksimal terdapat korelasi yang tinggi sehingga Astrand dan Rodahl dalam Suharno (1981: 8) menyatakan kapasitas aerob maksimal adalah kapasitas fungsional dari

sirkulasi. Tenaga aerobik maksimal berbeda-beda antara satu orang dengan orang lain. Nilai VO2Max bersifat relatif terhadap berat badan. Beberapa faktor yang mengakibatkan VO2Max adalah sebagai berikut: (a) Fungsi paru jantung, (b) Metabolisme otot aerobik, (c) Kegemukan badan, (d) Keadaan latihan, (e) Keturunan (Suharno, 1981: 12).

Kesegaran jasmani erat hubungannya dengan VO2Max, karena VO2Max itu adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. Fungsi kardiovaskuler menunjukkan besarnya VO2Max yang selanjutnya menentukan kapasitas kerja fisik atau kesegaran. Salah satu cara penting untuk menentukan kesegaran kardiovaskuler adalah dengan mengukur besarnya VO2Max.

Jadi seseorang yang mempunyai VO2Max yang baik maka dalam penggunaan oksigen akan lebih baik sehingga kesegaran jasmani akan baik pula, maka VO2Max juga mempengaruhi kesegaran jasmani seseorang. Kesegaran jasmani erat hubungannya dengan VO2Max, karena VO2Max itu adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. Fungsi kardiovaskuler menunjukkan besarnya VO2Max yang selanjutnya menentukan kapasitas kerja fisik atau kesegaran. Salah satu cara penting untuk menentukan kesegaran kardiovaskuler adalah dengan mengukur besarnya VO2Max. Jadi seseorang yang mempunyai VO2Max yang baik maka dalam penggunaan oksigen akan lebih baik sehingga kesegaran jasmani akan

baik pula. Maka VO2Max juga mempengaruhi kesegaran jasmani seseorang (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

Oksigen dibutuhkan oleh otot dalam melakukan setiap aktivitas berat maupun ringan. Semakin banyak oksigen yang diasup/diserap oleh tubuh menunjukkan semakin baik kinerja otot dalam bekerja sehingga zat sisa-sisa yang menyebabkan kelelahan jumlahnya akan semakin sedikit. VO2Max dapat diukur dengan banyaknya oksigen dalam liter per menit (l/min) atau banyaknya oksigen dalam mililiter per berat badan dalam kilogram per menit (ml/kg/min). Semakin tinggi VO2Max, seorang atlet yang bersangkutan juga akan memiliki daya tahan dan stamina yang istimewa. Sebagai pertimbangan dalam mengukur VO2Max, tes harus diciptakan sedemikian rupa sehingga tekanan pada pasokan oksigen ke otot jantung harus berlangsung maksimal (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

b. Pengukuran VO2Max

Ada beberapa bentuk tes daya tahan umum (*general endurance*), di antaranya: (a) Tes lari 2,4 km, (b) Tes naik turun bangku (*Harvard Step Ups Test*), (c) Tes lari atau jalan 12 menit, (d) Tes *Balke* lari 4,8 km, (e) Tes *Balke* lari 15 menit, (f) Tes *Multistage* (lari multi tahap) (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

Untuk mengukur VO2Max, ada beberapa tes yang lazim digunakan. Tes ini harus dapat diukur dan mudah dilaksanakan, serta tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukannya. Tes

ergometer sepeda dan *treadmill* adalah dua cara yang paling sering digunakan untuk menghasilkan beban kerja. Meskipun begitu, *step test* ataupun *field test* juga dapat dilakukan untuk kepentingan yang sama (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

1) Tes *Balke* (Lari 15 Menit)

Menurut Sukadiyanto (2009: 84) tes ini merupakan cara untuk menghitung prediksi VO2Max para olahragawan menggunakan jarak tempuh lari selama 15 menit. Adapun caranya olahragawan berlari selama 15 menit, kemudian dicatat hasil jarak tempuh yang dicapai olahragawan saat berlari selama waktu 15 menit tersebut. Tes ini tergolong mudah pelaksanaannya karena memerlukan peralatan yang sederhana, antara lain (<http://www.brianmac.demon.co.uk>):

- a) Lapangan atau lintasan lari 400 m yang jaraknya jelas atau tidak terlalu jauh, maksudnya adalah lintasan dapat dilihat dengan jelas oleh pengetes.
- b) Penanda jarak atau bendera kecil untuk menandai jarak lintasan
- c) *Stopwatch* atau alat pengukur waktu dalam satuan menit.
- d) Adapun protokol pelaksanaan tesnya adalah sebagai berikut;

(1) Peserta tes berdiri di garis *start* dan bersikap untuk berlari secepat-cepatnya selama 15 menit.

(2) Bersamaan dengan aba-aba “Ya” Peserta tes mulai berlari dengan pencatat waktu mulai meng-“ON”kan *stopwatch*.

(3) Selama waktu 15 menit, pengetes memberi aba-aba berhenti, di mana bersamaan dengan itu *stopwatch* dimatikan dan peserta menancapkan bendera yang telah disiapkan sebagai penanda jarak yang telah ditempuhnya.

(4) Pengetes mengukur jarak yang ditempuh peserta tes yang telah ditempuh selama 15 menit, dengan meteran.

Selanjutnya hasil jarak tempuh lari selama 15 menit dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut:

$$\text{VO2Max} = 33.3 + \text{Jarak tempuh}/15 - 133 \times 0.172$$

2) Tes *Cooper*

Uji *Cooper* (Cooper, 1968 dalam <http://www.brianmac.demon.co.uk>) digunakan untuk memantau perkembangan atlet daya tahan aerobik dan memperoleh perkiraan VO2Max. Pelaksanaan tes sebagai berikut:

- a) Peralatan; 400 meter track, *Stopwatch*, peluit, Asisten
- b) Tes ini mengharuskan atlet untuk lari sejauh mungkin dalam 12 menit.

(1) Atlet pemanasan selama 10 menit

(2) Asisten memberikan perintah "GO", mulai *stopwatch* dan atlet dimulai tes

(3) Asisten terus member atlet informasi dari waktu yang tersisa pada akhir setiap putaran (400 m)

(4)Asisten bertiup peluit ketika 12 menit telah berlalu dan mencatat jarak atlet tertutup ke 10 meter terdekat

c) Perkiraan Anda VO2Max dapat dihitung sebagai berikut:

(Jarak tercakup dalam meter-504,9): 44.73

3) *Multistage Fitness Test*

Menurut Sukadiyanto (2009: 85) jenis tes *multistage* dikembangkan di Australia, yang berfungsi untuk menentukan efisiensi fungsi kerja jantung dan paru petenis. Pada awalnya tes ini merupakan salah satu alat yang digunakan untuk program penelusuran bibit olahragawan di Australia. Berdasarkan hasil penelitian tes ini memiliki validitas (kesahihan) yang tinggi untuk mengukur seseorang menghirup oksigen secara maksimal dalam waktu tertentu.

Peralatan yang digunakan untuk tes, antara lain; (1) lintasan lari yang rata, tidak licin, dan panjangnya minimal 22 meter, (2) jarak lintasan sepanjang 20 meter, lebar 1-15 meter, (3) *cassete*, (4) *tape recorder*, (5) *stopwatch*, (6) alat pencatat (tulis), dan (7) daftar tabel untuk konversi hasil lari.

Cara pelaksanaan tes harus mengikuti aba-aba yang ada dalam bunyi *cassete*. Setelah aba-aba berlari dimulai, maka kecepatan larinya harus menyesuaikan dengan aba-aba bunyi dalam *cassete*. Selanjutnya, di dalam *cassete* akan terus disuarakan setiap tingkatan (*level*) dan balikan (*shuttle*) yang telah ditempuh peserta tes.

Peserta tes dianggap gagal atau tidak mampu lagi saat aba-aba untuk berlari kedua kaki tidak mampu lagi melewati garis pembatas. Adapun cara pencatatan hasilnya, saat kedua kaki peserta tes tidak mampu lagi melewati garis batas bunyi *cassete* akan menunjukkan *level* berapa *shuttle* berapa.

VO2Max dinyatakan sebagai *volume* total oksigen yang digunakan permenit (ml/menit). Semakin banyak massa otot seseorang, semakin banyak pula oksigen (ml/menit) yang digunakan selama latihan maksimal. Untuk menyesuaikan perbedaan ukuran tubuh dan massa otot, VO2Max dapat dinyatakan sebagai jumlah maksimum oksigen dalam mililiter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan (ml/kg/menit). Satuan ini yang akan dipergunakan dalam pembahasan selanjutnya.

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai VO2Max

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai VO2Max dapat disebutkan sebagai berikut (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

1) Umur

Penelitian *cross-sectional* dan longitudinal nilai VO2Max pada anak usia 8-16 tahun yang tidak dilatih menunjukkan kenaikan progresif dan linier dari puncak kemampuan aerobik, sehubungan dengan umur kronologis pada anak perempuan dan laki-laki. VO2Max anak laki-laki menjadi lebih tinggi mulai umur 10 tahun, walau ada yang berpendapat latihan ketahanan tidak terpengaruh pada

kemampuan aerobik sebelum usia 11 tahun. Puncak nilai VO₂ dicapai kurang lebih pada usia 18-20 tahun pada kedua jenis kelamin. Secara umum, kemampuan aerobik turun perlahan setelah usia 25 tahun. Penelitian dari Jackson AS et al. menemukan bahwa penurunan rata-rata VO₂Max per tahun adalah 0.46 ml/kg/menit untuk pria (1.2%) dan 0.54ml/kg/menit untuk wanita (1.7%). Penurunan ini terjadi karena beberapa hal, termasuk reduksi denyut jantung maksimal dan isi sekuncup jantung maksimal (Armstrong N, 2006: 47).

2) Jenis kelamin

Kemampuan aerobik wanita sekitar 20% lebih rendah dari pria pada usia yang sama. Hal ini dikarenakan perbedaan hormonal yang menyebabkan wanita memiliki konsentrasi hemoglobin lebih rendah dan lemak tubuh lebih besar. Wanita juga memiliki massa otot lebih kecil daripada pria 25. Mulai umur 10 tahun, VO₂Max anak laki-laki menjadi lebih tinggi 12% dari anak perempuan. Pada umur 12 tahun, perbedaannya menjadi 20%, dan pada umur 16 tahun VO₂Max anak laki-laki 37% lebih tinggi dibanding anak perempuan. Sehubungan dengan jenis kelamin wanita, Lebrun et. al (dalam Armstrong N, 2006: 48), penelitian tahun 1995 pada 16 wanita yang mendapat latihan fisik sedang, melakukan pengukuran serum estradiol dan progesteron untuk memantau fase-fase menstruasi. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa VO₂Max absolut meningkat selama fase folikuler dibanding dengan fase luteal.

3) Suhu

Pada fase luteal menstruasi, kadar progesteron meningkat. Padahal progesteron memiliki efek termogenik, yaitu dapat meningkatkan suhu basal tubuh. Efek termogenik dari progesteron ini rupanya meningkatkan BMR, sehingga akan berpengaruh pada kerja kardiovaskuler dan akhirnya berpengaruh pula pada nilai VO2Max. Sehingga, secara tidak langsung, perubahan suhu akan berpengaruh pada nilai VO2Max.

4) Keadaan latihan

Latihan fisik dapat meningkatkan nilai VO2Max. Namun begitu, VO2Max ini tidak terpaku pada nilai tertentu, tetapi dapat berubah sesuai tingkat dan intensitas aktivitas fisik. Contohnya, *bed-rest* lama dapat menurunkan VO2Max antara 15%-25%, sementara latihan fisik *intens* yang teratur dapat menaikkan VO2Max dengan nilai yang hampir serupa. Latihan fisik yang efektif bersifat *endurance* (ketahanan) dan meliputi durasi, frekuensi, dan intensitas tertentu. Sehingga dengan begitu dapat dikatakan bahwa kegiatan dan latar belakang latihan seorang atlet dapat mempengaruhi nilai VO2Maxnya.

d. Faktor-Faktor yang Menentukan Nilai VO2Max

Menurut Fox at.al (1993: 57) faktor-faktor yang menentukan nilai VO2Max, sebagai berikut:

1) Fungsi paru

Pada saat melakukan aktivitas fisik yang intens, terjadi peningkatan kebutuhan oksigen oleh otot yang sedang bekerja. Kebutuhan oksigen ini didapat dari ventilasi dan pertukaran oksigen dalam paru-paru. Ventilasi merupakan proses mekanik untuk memasukkan atau mengeluarkan udara dari dalam paru. Proses ini berlanjut dengan pertukaran oksigen dalam alveoli paru dengan cara difusi. Oksigen yang terdifusi masuk dalam kapiler paru untuk selanjutnya diedarkan melalui pembuluh darah ke seluruh tubuh. Untuk dapat memasok kebutuhan oksigen yang kuat, dibutuhkan paru-paru yang berfungsi dengan baik, termasuk juga kapiler dan pembuluh pulmonalnya. Pada seorang atlet yang terlatih dengan baik, konsumsi oksigen dan ventilasi paru total meningkat sekitar 20 kali pada saat ia melakukan latihan dengan intensitas maksimal.

Dalam fungsi paru, dikenal juga istilah perbedaan oksigen arteri-vena ($A-VO_2\text{diff}$). Selama aktivitas fisik yang intens, $A-V O_2$ akan meningkat karena oksigen darah lebih banyak dilepas ke otot yang sedang bekerja, sehingga oksigen darah vena berkurang. Hal ini menyebabkan pengiriman oksigen ke jaringan naik hingga tiga kali lipat daripada kondisi biasa. Peningkatan $A-V O_2\text{diff}$ terjadi serentak dengan peningkatan *cardiac output* dan pertukaran udara sebagai respon terhadap olah raga berat.

2) Fungsi kardiovaskuler

Respon kardiovaskuler yang paling utama terhadap aktivitas fisik adalah peningkatan *cardiac output*. Peningkatan ini disebabkan oleh peningkatan isi sekuncup jantung maupun *heart rate* yang dapat mencapai sekitar 95% dari tingkat maksimalnya. Karena pemakaian oksigen oleh tubuh tidak dapat lebih dari kecepatan sistem kardiovaskuler menghantarkan oksigen ke jaringan, maka dapat dikatakan bahwa sistem kardiovaskuler dapat membatasi nilai VO2Max.

3) Sel darah merah (Hemoglobin)

Karena dalam darah oksigen berikatan dengan hemoglobin, maka kadar oksigen dalam darah juga ditentukan oleh kadar hemoglobin yang tersedia. Jika kadar hemoglobin berada di bawah normal, misalnya pada anemia, maka jumlah oksigen dalam darah juga lebih rendah. Sebaliknya, bila kadar hemoglobin lebih tinggi dari normal, seperti pada keadaan polisitemia, maka kadar oksigen dalam darah akan meningkat. Hal ini juga bisa terjadi sebagai respon adaptasi pada orang-orang yang hidup di tempat tinggi. Kadar hemoglobin rupanya juga dipengaruhi oleh hormon androgen melalui peningkatan pembentukan sel darah merah. Laki-laki memiliki kadar hemoglobin sekitar 1-2 gr per 100 ml lebih tinggi dibanding wanita.

4) Komposisi tubuh

Jaringan lemak menambah berat badan, tapi tidak mendukung kemampuan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olahraga berat. Maka, jika VO2Max dinyatakan relatif terhadap berat badan, berat lemak cenderung menaikkan angka penyebut tanpa menimbulkan akibat pada pembilang VO2; $VO_2 \text{ (ml/kg/menit)} = \frac{VO_2 \text{ (LO}_2\text{)} \times 1000}{\text{Berat badan (kg)}}$ Jadi, kegemukan cenderung mengurangi VO2Max.

Tenaga aerobik maksimal berbeda-beda antara satu orang dengan orang lain. Nilai VO2Max bersifat relatif terhadap berat badan. Beberapa faktor yang mengakibatkan VO2Max adalah sebagai berikut: (a) Fungsi paru jantung, (b) Metabolisme otot aerobik, (c) Kegemukan badan, (d) Keadaan latihan, (e) Keturunan (Suharno, 1981: 12).

VO2 max adalah kemampuan maksimal seseorang untuk mengambil dan menggunakan oksigen. Satuan pengukurannya adalah cc/kg berat badan/menit, atau met. Satu met sama dengan 3,5 cc/kg/menit. Bagi atlet yang mempunyai VO2 max tinggi, akan dapat bergerak dengan kecepatan/kecepatan/power tinggi masih dalam keadaan aerobik dalam sintesis ATPnya.

Faktor Penentu Tinggi Rendahnya VO2 maks (Pranatahadi, 2012:

[http://staff.uny.ac.id/dosen/drssebastianuspranatahadi-mkes.\):](http://staff.uny.ac.id/dosen/drssebastianuspranatahadi-mkes.):)

1) Kapasitas Vital, dan Kualitas Difusi Paru

Semakin tinggi volume paru, akan semakin mudah darah (Hb) dalam mengikat oksigen dan melepaskan carbon dioksida di paru. Permukaan alveoli dalam volume paru yang bersih

akan menentukan difusi (pertukaran) gas. Pada perokok berat dapat terjadi volume paru yang tinggi, tetapi permukaan alveoli tertutup nikotin sehingga kemampuan difusinya rendah.

2) Kadar Hb

Kadar Hb akan berfungsi untuk mengikat oksigen, yang kemudian diedarkan ke jaringan seluruh tubuh. Bagi atlet kadar Hb untuk putra dituntut 16 gr%, dan putri 14 gr%. Meskipun demikian jika terlalu tinggi, misal putra sampai 17 gr% juga tidak akan baik. Hb menempel pada eritrosit, sehingga jika kadar terlalu tinggi, eritrosit juga akan terlalu tinggi, dan darah menjadi kental, akhirnya akan berat dalam mengedarkannya. Dengan demikian jantung mempunyai beban yang lebih berat, sehingga dapat menyebabkan terjadinya payah jantung.

3) Kualitas dan Kuantitas Pembuluh Darah

Pembuluh darah yang bersih dan elastis akan menentukan kualitas sirkulasi darah. Ketika berlatih harus lebih banyak darah yang beredar, pembuluh harus dapat mampu melebar (dilatasi) agar aliran dapat lebih lancar. Pembuluh darah yang mengalami arteriosklerosis akan kaku, sulit untuk dilatasi. Pembuluh darah yang cukup banyak akan juga mempermudah aliran darah. Orang yang berlatih daya tahan aerobik akan dapat mengaktifkan pembuluh-pembuluh yang tidak aktif.

4) Kualitas Jantung

Jantung yang mempunyai volume atau ruang yang besar pada atrium maupun ventrikel akan menghasilkan volume sedenyut yang lebih besar. Dengan demikian darah dapat dipompakan oleh jantung akan dapat menjadi lebih banyak.

5) Jumlah dan Besar Mitokondria

Mitokondria sebagai tempat untuk berlangsungnya siklus Krebs dan sistem transport elektron atau posporilasi oksidatif. Semakin banyak dan besar mitokondria pada setiap sel otot, maka penggunaan oksigen untuk membuat ATP akan dapat semakin tinggi. Sel-sel otot yang banyak mitokondrianya adalah yang banyak dilatih sebagai contoh jika pelari pada otot betis paha bagian depan, tetapi bagi perenang adalah pada sel-sel otot dada dan pantat. Oleh karena itu pengukuran VO₂ max harus sesuai dengan otot yang sering dilatih. Pengukuran dalam bentuk berlari hanya sesuai untuk atlet-atlet menggunakan kaki seperti pelari, pesepak bola, pebolavoli, pebola basket dan lain-lain. Pembalap sepeda yang kelihatannya banyak menggunakan kaki, jika diukur dengan bentuk berlari ternyata tidak akan menggambarkan karena secara mendetail otot yang bekerja lain dengan berlari.

6) Berat Badan

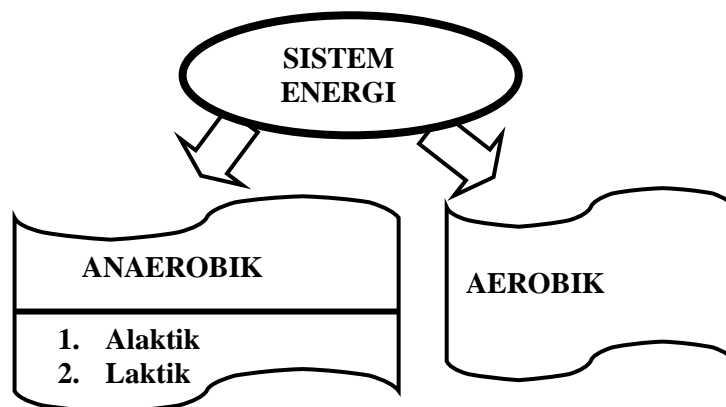
Penambahan berat badan karena meningkatnya cadangan lemak di sel adiposa, glikogen otot, serta membesar dan memadatnya tulang akan dapat menurunkan VO₂ max. Oleh karena itu agar VO₂ max tetap tinggi kenaikan-kenaikan tersebut harus dihindari.

5. Hakikat Sistem Energi

Menurut Eleonor 1984 dalam Djoko Pekik Irianto (2005: 39) energi diartikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja, satuan besaran energi adalah kilokalori (pada umumnya disebut kalori saja, ditulis dengan “K” kapital) 1 kalori setara dengan panas yang diperlukan untuk menaikkan panas 1 gram air dari 14.5 °C menjadi 15.5 °C. Energi yang diperlukan untuk kerja otot diperoleh dari zat makanan yang dikonsumsi setiap hari, terdiri atas zat gizi mikro meliputi: karbohidrat, lemak dan protein. Dalam tubuh bekerja dua jenis energi yakni energi kimia yang berupa metabolisme makanan dan energi mekanik berupa kontraksi otot untuk melakukan gerak.

Menurut Sukadiyanto (2005: 33) sistem energi merupakan serangkaian proses pemenuhan kebutuhan tenaga yang secara terus menerus berkesinambungan dan saling silih berganti. Kemudian lebih lanjut Sukadiyanto (2005: 32) menyatakan dalam keadaan istirahat otot mendapatkan energi kira-kira sebesar 2/3 dari metabolisme aerobik asam lemak, dan hanya kira-kira 1/3 sumber energi yang berasal dari karbohidrat. Namun, selama berlangsungnya aktivitas kerja sumber energi *utamanya berasal dari glycogen otot, glukose dalam darah, dan asam laktat dalam taraf ambang tertentu (di bawah 4 mmol).*

Energi yang diperlukan untuk kerja otot diperoleh dari zat makanan yang dikonsumsi setiap hari, terdiri atas zat gizi makro meliputi: karbohidrat, lemak dan protein. Energi dan zat gizi yang diperlukan oleh setiap orang dalam jumlah sesuai dengan kebutuhan berdasarkan jenis kelamin, berat badan, lama dan berat ringannya aktivitas fisik. Untuk menghasilkan energi terdapat 2 (dua) sistem energi, yaitu: sistem energi anaerobik (tidak membutuhkan oksigen) dan sistem energi aerobik (memerlukan oksigen). Sistem energi anaerobik dibedakan menjadi dua (dua), yakni anaerobik alaktik (tidak menghasilkan asam laktat) dan anaerobik laktik (menghasilkan asam laktat). Berikut disajikan dalam bentuk gambar pembagian sistem energi adalah sebagai berikut:

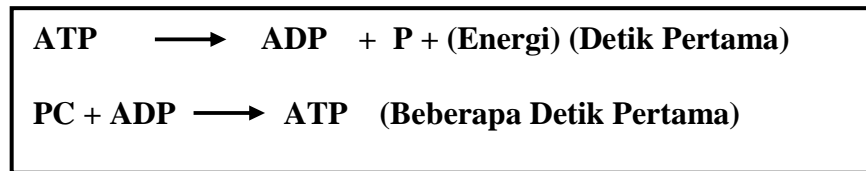


Gambar 1. Sistem Energi
(Djoko Pekik Irianto, 2005: 4)

a. Sistem Energi Anaerobik Alaktik.

Sistem ini menyediakan energi siap pakai diperlukan permulaan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi (*high intensity*) sumber energi diperoleh dari pemecahan simpanan ATP dan PC yang tersedia di dalam otot. Pada aktivitas maksimum sistem ini hanya dapat dipertahankan 6-8

detik (*short duration*), oleh karena simpanan ATP dan PC sangat sedikit, setiap 1kg otot mengandung 4-6 mM ATP dan 15-17 Mm PC. 1 Mol = 1000 mMol setara 7-12 Kalori.



Gambar 2. Sistem Energi Anaeroik Alaktit
(Djoko Pekik Irianto, 2005: 40)

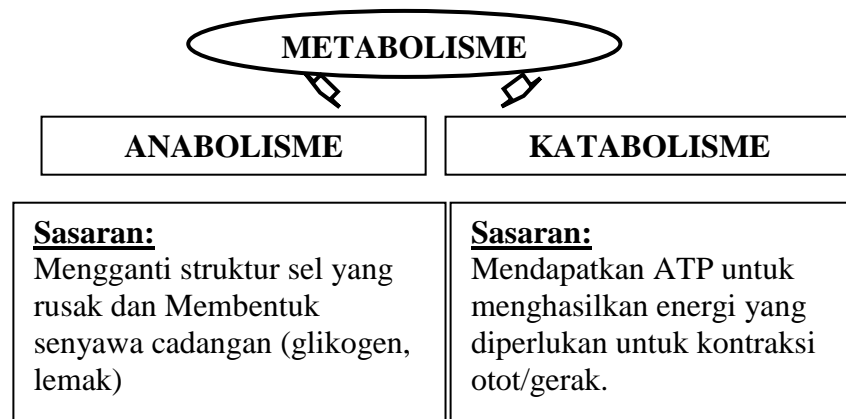
b. Sistem Energi Anaerobik Laktit

Apabila aktivitas terus berlanjut sedangkan penyedia energi dari sistem energi alaktit sudah tidak mencukupi lagi, maka energi akan disediakan dengan cara menguraikan glikogen dan glukosa melalui jalur glikolisis anaerobik (tanpa bantuan oksigen), glikolisis anaerobik menghasilkan energi (2-3 ATP), tetapi akan menghasilkan asam laktat. Asam laktat yang terbentuk dan tertumpuk menyebabkan sel menjadi asam yang akan mempengaruhi penurunan kerja otot, nyeri otot dan kelelahan. Asam laktat dapat diolah menjadi energi kembali dalam bentuk glukosa melalui siklus *corry* di hati.

Menurut Guyton (1991: 360) dalam Djoko Pekik Irianto (2005: 32) mendefinisikan metabolisme sebagai proses kimia yang memungkinkan sel-sel untuk dapat melangsungkan kehidupan. Pengertian lain dari metabolisme adalah seluruh perubahan-perubahan kimiawi yang terjadi di dalam tubuh. Menurut Sukadiyanto (2005: 34) metabolisme adalah serentetan reaksi kimiawi yang terjadi dalam tubuh,

atau perubahan yang menyangkut segala transformasi kimiawi serta energi yang terjadi di dalam tubuh. Makanan masuk ke dalam tubuh selanjutnya dalam tubuh terjadi proses metabolisme untuk menghasilkan energi yang diperlukan untuk kerja (kontraksi otot) juga dihasilkan cadangan energi yang disimpan dalam tubuh berupa ATP, PC, glikogen dan triasilgliserida. Selain itu proses metabolisme juga menghasilkan limbah berupa air, karbondioksida, urea dan asam laktat yang selanjutnya dibuang melalui *urine*, keringat dan pernafasan.

Menurut Djoko Pekik Irianto (2005: 30) metabolisme mengandung 2 (dua) pengertian, yakni anabolisme (sintesa atau proses pembentukan) misalnya pembentukan senyawa cadangan energi berupa glikogen dan triasilgliserida, ATP & PC, dan katabolisme (degradasi atau proses pemecahan) misalnya pemecahan glukosa, glikogen menjadi energi dalam bentuk ATP (Adenosin Tri Posphat). Semua jenis makanan yang dikonsumsi tubuh untuk menghasilkan energi guna kerja otot akan dirubah menjadi ATP. Anabolisme dan Katabolisme berlangsung secara serempak, aktivitas katabolisme meningkat pada saat orang bekerja karena diperlukan sejumlah ebergi, sedangkan aktivitas anabolisme meningkat pada saat istirahat untuk mengadakan respirasi dan penyimpanan cadangan energi. Berikut disajikan dalam bentuk gambar pembagian sistem metabolisme makanan menjadi energi adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Metabolisme Makanan menjadi Energi
(Djoko Pekik Irianto, 2005: 33)

Sukadiyanto (2005: 34) mendefinisikan sistem metabolisme anaerobik adalah serentetan reaksi kimiawi yang tidak memerlukan adanya oksigen. Lebih lanjut Sukadiyanto menjelaskan pada dasarnya ada 2 (dua) macam sistem metabolisme energi yang diperlukan dalam setiap aktivitas gerak manusia, yaitu dari metabolisme: (1) sistem energi anaerob, dan (2) sistem energi aerob.

Sistem metabolisme anaerobik di dalam proses pemenuhannya tidak memerlukan bantuan oksigen sangat berkaitan dengan persediaan ATP (*adenosin triphosphate*) dalam otot dan proses resintesis ATP. ATP terdiri dari sejumlah molekul yang unuik, yang disebut adenosin dan tiga komponen sederhana yang dinamakan kelompok phosphat.

Menurut Junusul Hairry (1989: 74) ada 3 (tiga) macam proses untuk menghasilkan ATP, yaitu:

- 1) *ATP-PC atau sistem fosfagen. Dalam sistem ini energi untuk resintesis ATP berasal dari hanya satu persenyawaan, keratin fosfat (PC).*
- 1) *Glikolisis anaerobik, atau sistem asam laktat, penyediaan ATP berasal dari glikogen.*

2) *Sistem oksigen yang sebenarnya terdiri atas 2 (dua) bagian, yaitu: melibatkan oksidasi karbohidrat dan oksidasi lemak. Kedua bagian sistem oksigen ini, perjalanan oksidasinya berakhir di daur krebs (krebs cycle).*

Ketiga penyedia (*suplayer*) energi untuk resintesis ATP melaksanakan dengan cara yang sama. Energi yang dilepaskan berasal dari pemecahan bahan-bahan makanan dan PC, dan secara bersama-sama (berangkai) melakukan resintesis ATP dari AD + Pi. Fungsional rangkaian energi dari satu rangkaian reaksi kerangkaian reaksi yang lain, secara biokimiawi disebut reaksi berpasangan dan ini merupakan prinsip dasar yang terlibat di dalam metabolisme produksi ATP.

c. Sistem Energi Aerobik

Untuk aktivitas dengan intensitas rendah (*Low Intensity*) yang dilakukan dalam waktu lama atau *lebih dari 2 menit (Long Duration)*, energi disediakan melalui sistem energi aerobik, yakni pemecahan nutrisi bakar (karbohidrat, lemak dan protein) dengan bantuan oksigen. ATP yang dihasilkan oleh sistem ini 20 kali lebih banyak dari pada yang dihasilkan oleh sistem anaerobik *yakni sejumlah 38-39 ATP* (Djoko Pekik Irianto, 2005: 35).

Sistem energi anaerobik dan aerobik bekerja secara serempak, sesuai dengan kebutuhan ATP yang diperlukan tubuh untuk bergerak. ATP berfungsi untuk kontraksi otot, pencemaran, sekresi kelenjar, sirkulasi dan transmisi syaraf. Kemampuan tubuh menggunakan oksigen secara maksimum (VO₂ Max) merupakan cara efisien guna menyediakan energi, yang menjadi tuntutan bagi setiap olahragawan untuk dapat

berprestasi. Semakin lama dan keras berlatih semakin meningkatkan kebutuhan oksigen untuk memenuhi kebutuhan energi. Namun tubuh mempunyai kemampuan terbatas mengambil oksigen, sehingga setiap oaring mempunyai batas kemampuan maksimal yang berbeda. Intensitas kerja biasanya digambarkan dengan persentase (%) VO₂ max, pada tingkatan kerja kurang dari 60-65% VO₂ max sumbangan karbohidrat dan lemak seimbang dan pada tingkat kerja di atas 65% sumber energi utama berasal dari karbohidrat (Djoko Pekik Irianto, 2005: 36).

Tabel 1. Klasifikasi Aktivitas Maksimum dengan Lama yang Berbeda dan Sitem Penyediaan Energi untuk Aktivitas

| Klasifikasi Sistem Energi | Lama (detik) | Penyedia Energi | Pengamatan |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------------|---|
| Anaerobik Alaktit | 1 - 4 | ATP | - |
| | 4 - 20 | ATP, PC | - |
| Anaerobik Alaktit + Anaerobik laktit | 20 – 45 | ATP, PC, Glikogen Otot | Terbuka asam laktat |
| Anaerobik Alaktit | 45 - 120 | Glikogen Otot | Pembentukan asam laktat semakin berkurang |
| | 120 - 240 | Glikogen | |
| Aerobik | 240 – 600 | <i>Glikogen Otot, Lemak.</i> | Makin lama makin banyak penggunaan lemak. |

(Jansen P, 1987: 14 dalam Djoko Pekik Irianto, 2005: 42).

Masing-masing sistem energi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain: sistem energi anaerobik lebih cepat menghasilkan energi yang dapat segera dipergunakan, namun jumlah energi yang digunakan, namun jumlah energi yang dihasilkan sedikit sehingga aktivitas hanya dapat dilakukan dalam waktu yang singkat, sebaliknya sistem energi aerobik menghasilkan energi dalam waktu

relatif lama, namun jumlah energi yang dihasilkan banyak sehingga dapat digunakan untuk gerakan yang lebih lama. Pada dasarnya setelah proses pemenuhan energi berlangsung selama kira-kira 120 detik, maka asam laktat sudah tidak dapat diresistensi lagi menjadi sumber energi. Untuk itu dibutuhkan oksigen agar dapat membantu proses resistensi asam laktat menjadi sumber energi kembali. Oksigen yang dibutuhkan diperoleh melalui sistem pernapasan yakni dengan cara menghirup udara di sekitar. Berikut disajikan dalam bentuk tabel sumbangan proses anaerobik dan aerobik untuk berbagai aktivitas.

Tabel 2. Sumbangan Proses Anaerobik dan Aerobik untuk berbagai Aktivitas

| Sumbangan (%) | Detik | | | Menit | | | | | |
|------------------|-------|----|----|-------|----|----|----|----|-----|
| | 10 | 30 | 60 | 2 | 4 | 10 | 30 | 60 | 120 |
| Aerobik | 10 | 20 | 30 | 40 | 65 | 85 | 95 | 98 | 99 |
| Anaerobik | 90 | 80 | 70 | 60 | 35 | 15 | 5 | 2 | 1 |

(Hergerman, 1992: 24 dalam Djoko Pekik 2005: 43)

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan sangat dibutuhkan untuk mendukung kajian teoritik yang dikemukakan, sehingga dapat digunakan sebagai landasan untuk membuat kerangka berfikir. Penelitian yang dilakukan Erlani Wijayanti (2001) berjudul “Pengaruh Latihan *Circuit Training* dan *Interval Training* terhadap peningkatan daya tahan VO2Max Atlet Bola Voli Putri Yuniior di Klub Bola Voli Yuso Yogyakarta”.

Berdasarkan hasil pengujian normalitas diketahui bahwa data pada kedua kelompok eksperimen mempunyai sebaran normal, dengan $p > \alpha = 0,050$. Pengujian homogenitas antar kelompok diketahui bahwa antara

kelompok *circuit training* dan kelompok *interval training* berasal dari populasi yang homogen, dengan $p = 0,953 > \alpha = 0,050$. Hasil pengujian hipotesis dengan uji t diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *circuit training* dan kelompok *interval training* dengan $p = 0,020$. Rerata kelompok *circuit training* = 30,4217 dan kelompok *interval training* = 31,0700 berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil latihan yang signifikan antara latihan dengan *circuit training* dan *interval training* terhadap peningkatan daya tahan VO2Max atlet bolavoli. Latihan dengan *interval training* lebih efektif dalam meningkatkan daya tahan VO2 max dibandingkan dengan *circuit training*.

C. Kerangka Berpikir

Daya tahan merupakan salah satu komponen biomotor utama/dasar dalam setiap cabang olahraga. Komponen biomotor daya tahan pada umumnya digunakan sebagai tolok ukur untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani (*physical fitness*) olahragawan. VO2Max adalah *volume* maksimal O₂ yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. VO2Max ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/menit/kg.

Tes *Balke* merupakan tes lari 15 menit maksimal di lapangan, tes ini merupakan tes lapangan yang baik dan sering digunakan untuk tes kebugaran atlet Tes *Balke* secara luas banyak dipakai untuk memeriksa kebugaran atlet atau masyarakat yang berolahraga. Keuntungan tes *Balke* adalah tes ini dapat

dipakai untuk mengukur kebugaran banyak orang sekaligus dengan hasil yang cukup akurat. Kerugian tes *Balke* adalah memerlukan lintasan untuk lari, yang standar adalah lintas sepanjang 400 meter. Tes jenis ini dapat menunjukkan persentase penggunaan O₂ dalam kerja maksimal; atau dengan kata lain hasil tes ini dapat memprediksi berapa banyak seseorang memerlukan oksigen untuk melakukan kerja maksimal.

Cara untuk mengukur VO₂Max yang kedua adalah *Cooper Test*, metode ini cukup sederhana. Di mana atlet melakukan lari/jalan selama 12 menit pada lintasan lari sepanjang 400 meter. Setelah waktu habis jarak yang dicapai oleh atlet tersebut dicatat. Kekurangan tes ini adalah seorang testi harus memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti tes karena hasil dari tes ini tergantung pada motivasi testi. Kelebihan dari tes ini adalah pada saat berlari 10 menit seseorang akan menyesuaikan langkahnya sedemikian sehingga kebutuhan oksigen akan mencerminkan kapasitas kerja aerobnya.

Tes *multistage* merupakan tes yang dilakukan di lapangan, sederhana namun menghasilkan suatu perkiraan yang cukup akurat tentang konsumsi oksigen maksimal untuk berbagai kegunaan atau tujuan. Pada dasarnya test ini bersifat langsung: testi berlari secara bolak balik sepanjang jaulur atau lintasan yang telah diukur sebelumnya, sambil mendengarkan serangkaian tanda yang berupa bunyi “tut” yang terekam dalam kaset. Waktu tanda “tut” tersebut pada mulanya berdurasi sangat lambat, tetapi secara bertahap menjadi lebih cepat sehingga akhirnya makin mempersulit testi untuk menyamakan kecepatan langkahnya dengan kecepatan yang diberikan oleh tanda tersebut. Testi

berhenti apabila ia tidak mampu lagi mempertahankan langkahnya, dan tahap ini menunjukkan tingkat konsumsi oksigen maksimal testi tersebut. Sebelum melakukan tes ini, ada beberapa hal yang perlu dipatuhi baik oleh tester ataupun testi. Tes *bleep* dilakukan dengan lari menempuh jarak 20 meter bolak-balik, yang dimulai dengan lari pelan-pelan secara bertahap yang semakin lama semakin cepat hingga atlet tidak mampu mengikuti irama waktu lari, berarti kemampuan maksimalnya pada level bolak-balik tersebut.

D. Pertanyaan Penelitian

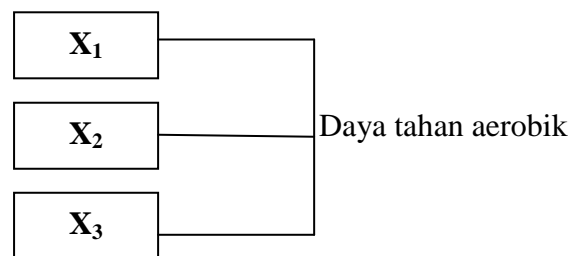
Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir di atas dapat ditarik pertanyaan penelitian ini, yaitu:

1. Apakah terdapat perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman Yogyakarta.
2. Dari ketiga jenis tes tersebut, tes manakah yang lebih ekonomis digunakan untuk mengukur daya tahan aerobik atlet?

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian studi *comparatif*, yaitu penelitian yang membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda, atau pada waktu yang berbeda (Sugiyono, 2007: 3). Dalam penelitian ini penulis hanya akan mengkaji permasalahan tentang perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, sedangkan teknik dan pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Metode survei adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari kekurangan-kekurangan secara faktual (Suharsimi Arikunto, 2006: 56). Adapun desain penelitian sebagai berikut:



Gambar 4. Desain Penelitian

Keterangan:

X_1 = Tes *Balke*

X_2 = Tes *Cooper*

X_3 = Tes *Multistage*

B. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Menurut Sumadi Suryabrata (1983: 76) definisi operasional adalah definisi yang didasarkan atas sifat-sifat hal yang didefinisikan yang dapat diamati. Setiap penelitian mempunyai objek yang dijadikan sasaran dalam penelitian. Agar tidak terjadi salah penafsiran pada penelitian ini maka berikut akan dikemukakan definisi operasional dalam penelitian ini, yaitu:

1. Tes *Balke* adalah tes daya tahan aerobik dengan berlari selama 15 menit dan dihitung jarak tempuhnya kemudian dikonversikan ke dalam rumus, satuan ml/kg/min.
2. Tes *Cooper* adalah tes dengan berlari selama 12 menit dan dihitung jarak tempuhnya kemudian dikonversikan ke dalam rumus, satuan ml/kg/min.
3. Tes *Multistage* adalah tes daya tahan aerobik dengan melakukan lari bolak-balik dengan lintasan sepanjang 20 meter, dengan satuan ml/kg/min.
4. Daya tahan (*endurance*) adalah kemampuan peralatan organ tubuh untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja dalam waktu tertentu dengan satuan ml/kg/min.

C. Populasi dan Sempel Penelitian

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2007: 55) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian disimpulkan. Sedangkan menurut Suharsimi Arikunto (2006:

101) populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah atlet bola voli junior putra Yuso Sleman yang berjumlah 15 atlet putra.

2. Sampel

Sampel merupakan sebagian jumlah dan karakteristik yang dimiliki populasi (Sugiyono, 2007: 56). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah atlet bola voli junior putra Yuso Sleman yang berjumlah 15 atlet. Menurut Suharsimi Arikunto (2006: 107) apabila subjeknya kurang dari 100, lebih baik diambil semua sehingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan cara mengikutsertakan semua individu atau anggota populasi menjadi sampel. Jadi teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *total sampling*.

D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Menurut Suharsimi Arikunto (2002: 136) instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam pengumpulan data agar pekerjaannya lebih mudah dan lebih baik. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah dengan tes.

Adapun persiapan sebelum tes yang harus diperhatikan oleh testee sebagai berikut (<http://www.brianmac.demon.co.uk>):

1. Sehari sebelum tes; (a) tidak boleh melakukan aktivitas fisik yang melelahkan, (b) harus cukup tidur, (c) makan teratur, (d) tidak boleh minum

kopi, coklat, coca-cola, makanan atau minuman yang mengandung antihistamin, diazepam seperti obat flu atau obat sakit badan,

2. Pada hari akan tes; (a) tes dilakukan minimal 2 jam setelah makan ringan atau 4 jam setelah makan banyak, (b) tidak boleh merokok, (c) pakaian tidak ketat, cukup longgar, enak dipakai dan tidak mengganggu gerakan tubuh, untuk laki-laki memakai celana pendek.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tes *Balke*

Tes yang digunakan untuk daya tahan (*endurance*) adalah lari 15 menit satuan meter atau tes *Balke*. Alat yang digunakan adalah *stopwatch*, lapangan, lembar penilaian. Pelaksanaannya atlet berlari dengan jarak maksimal selama 15 menit dalam satuan meter. Semakin jarak yang ditempuh selama 15 menit itu jauh menunjukkan daya tahan atlet semakin baik, begitu juga semakin sedikit jarak yang ditempuh menunjukkan daya tahan atlet kurang baik. Tes *Balke* adalah salah satu tes untuk mengukur tingkat kebugaran jasmani atau juga VO2Max seseorang. Tes ini tergolong mudah pelaksanaannya karena memerlukan peralatan yang sederhana, antara lain (<http://www.brianmac.demon.co.uk>):

- a. Lapangan atau lintasan lari yang jaraknya jelas atau tidak terlalu jauh, maksudnya adalah lintasan dapat dilihat dengan jelas oleh pengetes.
- b. Penanda jarak atau bendera kecil untuk menandai jarak lintasan
- c. *Stopwatch* atau alat pengukur waktu dalam satuan menit.
- d. Adapun protokol pelaksanaan tesnya adalah sebagai berikut;

- 1) Peserta tes berdiri di garis *start* dan bersikap untuk berlari secepat-cepatnya selama 15 menit.
- 2) Bersamaan dengan aba-aba “Ya” Peserta tes mulai berlari dengan pencatat waktu mulai meng-“ON”kan *stopwatch*.
- 3) Selama waktu 15 menit, pengetes memberi aba-aba berhenti, di mana bersamaan dengan itu *stopwatch* dimatikan dan peserta menancapkan bendera yang telah disiapkan sebagai penanda jarak yang telah ditempuhnya.
- 4) Pengetes mengukur jarak yang ditempuh peserta tes yang telah ditempuh selama 15 menit, dengan meteran.

Untuk menghitung besarnya VO2Max peserta tes, jarak yang ditempuh oleh peserta tes dimasukkan dalam rumus:

$$\text{VO2} = 0.172 \times (\text{meter} / 15 - 133) + 33.3$$

2. Tes *Cooper*

Uji *Cooper* (Cooper, 1968 dalam <http://www.brianmac.demon.co.uk>) digunakan untuk memantau perkembangan atlet daya tahan aerobik dan memperoleh perkiraan VO2Max. Pelaksanaan tes sebagai berikut:

- a. Peralatan; 400 meter track, *Stopwatch*, peluit, Asisten
- b. Tes ini mengharuskan atlet untuk lari sejauh mungkin dalam 12 menit.
 - 1) Atlet pemansan selama 10 menit
 - 2) Asisten memberikan perintah "GO", mulai *stopwatch* dan atlet dimulai tes

- 3) Asisten terus member atlet informasi dari waktu yang tersisa pada akhir setiap putaran (400m)
 - 4) Asisten bertiup peluit ketika 12 menit telah berlalu dan mencatat jarak atlet tertutup ke 10 meter terdekat
- c. Perkiraan Anda VO2Max dapat dihitung sebagai berikut:

(Jarak tercakup dalam meter-504,9): 44.73

3. Tes *Multistage*

Tes lari *multistage* adalah tes dengan cara lari bolak-balik menempuh jarak 20 meter (Sukadiyanto, 2009: 49). Tes ini dibantu dengan CD ataupun *software multistage* yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kebugaran aerobik. Peralatan lain yang mendukung yaitu CD ataupun *software multistage*, pengeras suara, alat tulis, serta lintasan lari *multi stage*. Pelaksanaan tes sebagai berikut:

- a. Lakukan *warming up* sebelum melakukan tes
- b. Ukuran jarak 20 meter dan diberi tanda.
- c. Putar CD player irama *Multistage Fitness Test*.
- d. Intruksikan pemain untuk ke batas garis *start* bersamaan dengan suara “bleep” berikut. Bila pemain tiba di batas garis sebelum suara “bleep”, pemain harus berbalik dan menunggu suara sinyal tersebut, kemudian kembali ke garis berlawanan dan mencapainya bersamaan dengan sinyal berikut.

- e. Diakhir setiap satu menit, interval waktu di antara setiap “bleep” diperpendek atau dipersingkat, sehingga kecepatan lari harus meningkat/berangsur menjadi lebih cepat.
- f. Pastikan bahwa pemain setiap kali ia mencapai garis batas sebelum berbalik. Tekankan pada siswa untuk *pivot* (satu kaki digunakan sebagai tumpuan dan kaki yang lainnya untuk berputar) dan berbalik bukannya berbalik dengan cara memutar terlebih dahulu (lebih banyak menyita waktu).
- g. Setiap pemain meneruskan larinya selama mungkin sampai dengan ia tidak dapat lagi mengikuti irama dari CD player. Kriteria menghentikan lari peserta adalah apabila peserta dua kali berturut-turut gagal mencapai garis batas dalam jarak dua langkah disaat sinyal “bleep” berbunyi.
- h. Lakukanlah dengan sungguh-sungguh
- i. Lakukan pendinginan (*cooling down*) setelah selesai tes jangan langsung duduk.

Kemudian semua data yang terkumpul dari hasil tes dikonversikan ke dalam tabel sebagai berikut

Tabel 3. VO2Max untuk Putra

| Age | Very Poor | Poor | Fair | Good | Excellent |
|-------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 13-19 | <35.0 | 35.0 - 38.3 | 38.4 - 45.1 | 45.2 - 50.9 | 51.0 - 55.9 |
| 20-29 | <33.0 | 33.0 - 36.4 | 36.5 - 42.4 | 42.5 - 46.4 | 46.5 - 52.4 |
| 30-39 | <31.5 | 31.5 - 35.4 | 35.5 - 40.9 | 41.0 - 44.9 | 45.0 - 49.4 |
| 40-49 | <30.2 | 30.2 - 33.5 | 33.6 - 38.9 | 39.0 - 43.7 | 43.8 - 48.0 |

Sumber: (<http://www.brianmac.demon.co.uk>)

E. Teknik Analisis Data

Dari data penelitian yang diperoleh ini, dilanjutkan dengan menganalisis data kemudian ditarik kesimpulan dengan menggunakan statistik parametrik. Data dalam penelitian ini tidak melalui uji prasayarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas, karena terlebih dahulu data dikonversikan ke dalam tabel VO2Max, sehingga dengan sendirinya data tersebut sudah normal dan homogen.

Setelah data diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data untuk menarik kesimpulan dari penelitian yang akan dilakukan. Untuk mengetahui perbedaan tersebut digunakan uji anova, kemudian dilanjutkan dengan uji-t. Setelah prosedur pengujian anova dilakukan akan diketahui apakah terdapat perbedaan antara variansi populasi yang diduga dengan keragaman antara rata-rata hitung sampel dengan variansi populasi yang diduga berdasarkan keragaman di dalam sampel. Jika terdapat perbedaan akan dilakukan uji-t untuk mengetahui di mana letak perbedaannya

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 13, 20, dan 27 April 2013 di Stadion Sepakbola dan Atletik FIK UNY, yang beralamat di Jl. Kolombo Nomor 1. Subjek penelitian ini adalah atlet bola voli junior putra Yuso Sleman yang berjumlah 15 orang. Data dalam penelitian ini merupakan VO2Max atlet bola voli yunior Yuso Sleman, yang diukur menggunakan tes *Balke* lari 15 menit, tes *Cooper* lari 12 menit, dan tes *Multistage* lari bolak-balik dengan lintasan sepanjang 20 meter.

Rangkuman hasil tes *Balke*, *Cooper*, dan *Multistage* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Penelitian VO2Max dalam ml/kg/min

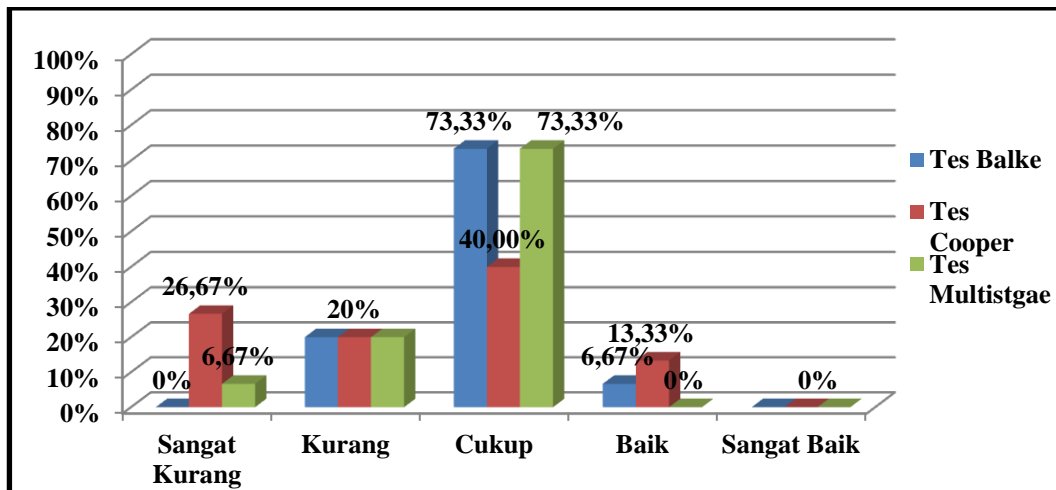
| No Subjek | Tes <i>Balke</i> | Tes <i>Cooper</i> | Tes <i>Multistage</i> |
|------------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 | 38.74667 | 30.07154 | 39.55 |
| 2 | 42.53067 | 36.77845 | 35.7 |
| 3 | 41.384 | 41.24972 | 41.1 |
| 4 | 40.75333 | 43.48536 | 44.5 |
| 5 | 37.37067 | 39.01408 | 39.2 |
| 6 | 40.75333 | 40.1319 | 40.8 |
| 7 | 39.09067 | 35.66063 | 38.85 |
| 8 | 39.54933 | 40.1319 | 40.5 |
| 9 | 36.79733 | 35.66063 | 37.45 |
| 10 | 44.824 | 40.1319 | 44.2 |
| 11 | 36.51067 | 34.54281 | 34.65 |
| 12 | 44.824 | 46.83881 | 39.55 |
| 13 | 44.824 | 32.30718 | 38.85 |
| 14 | 44.824 | 34.54281 | 44.5 |
| 15 | 50.90133 | 45.72099 | 37.8 |
| Rata-rata | 41.5789 | 38.4179 | 39.8133 |
| SD | 3.92728 | 4.79615 | 2.95033 |
| Minimal | 36.51 | 30.07 | 34.65 |
| Maksimal | 50.90 | 46.84 | 44.50 |

Hasil penghitungan data VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman dengan tes *Balke* menghasilkan rerata sebesar 41.57 dan standar deviasi = 3.92. Adapun nilai terkecil sebesar 36.51 dan terbesar sebesar 50.90, VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman dengan tes *Cooper* menghasilkan rerata sebesar 38.42 dan standar deviasi = 4.79. Adapun nilai terkecil sebesar 30.07 dan terbesar sebesar 46.84. Sedangkan VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman dengan tes *Multistage* menghasilkan rerata sebesar 39.81 dan standar deviasi = 2.95. Adapun nilai terkecil sebesar 34.65 dan terbesar sebesar 44.5. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 8 halaman 73. Tabel distribusi VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman dengan tes *Balke*, tes *Cooper* dan tes *Multistage* adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Distribusi Frekuensi VO2Max Atlet Bola Voli Yuso Sleman

| No | Interval | Kategori | Tes Balke | | Tes Cooper | | Tes Multistage | |
|---------------|-------------|---------------|-----------|-------------|------------|-------------|----------------|-------------|
| | | | F | (%) | F | (%) | F | (%) |
| 1 | 51.0 - 55.9 | Sangat Baik | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| 2 | 45.2 - 50.9 | Baik | 1 | 6.67% | 2 | 13.33% | 0 | 0% |
| 3 | 38.4 - 45.1 | Cukup | 11 | 73.33% | 6 | 40% | 11 | 73.33% |
| 4 | 35.0 - 38.3 | Kurang | 3 | 20% | 3 | 20% | 3 | 20% |
| 5 | <35.0 | Sangat Kurang | 0 | 0% | 4 | 26.67% | 1 | 6.67% |
| Jumlah | | | 15 | 100% | 15 | 100% | 15 | 100% |

Berdasarkan tabel 5 di atas terlihat bahwa sebagian besar VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman yang diukur dengan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* berada pada kategori cukup dengan persentase secara berturut-turut sebesar 73.33%, 40% dan 73.33% dan. Apabila ditampilkan dalam bentuk grafik, maka data VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman yang diukur dengan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* tampak pada gambar sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik VO2Max Atlet Bola Voli Yuso Sleman berdasarkan Tes Balke, Tes Cooper dan Tes Multistage

B. Hasil Analisis Data

Pertanyaan penelitian ini berbunyi “apakah terdapat perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman”. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_a diterima, dan jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_a ditolak. Hasil analisis uji anova dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Uji Anova

| Kelompok | n | Mean | SD | F_{hitung} | F_{tabel} | Sig. |
|-----------------|----|---------|---------|--------------|-------------|-------|
| Pemain Depan | 15 | 41.5789 | 3.92728 | 2.396 | 3.200 | 0.103 |
| Pemain Tengah | 15 | 38.4179 | 4.79615 | | | |
| Pemain Belakang | 15 | 39.8133 | 2.95033 | | | |

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel} (2;42, 0.05)$ yaitu $2.396 < 3.200$, dan nilai signifikansi $0.103 > 0.005$, sehingga tidak ada perbedaan. Artinya tidak ada perbedaan antara tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 9 halaman 75.

1. Perbandingan VO2Max berdasarkan Tes *Balke* dan Tes *Cooper*

Hasil analisis perbandingan VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman berdasarkan tes *Balke* dan Tes *Cooper* terlihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Uji t VO2Max berdasarkan Tes *Balke* dan Tes *Cooper*

| Kelompok | Rata-rata | t-test for Equality of means | | | |
|-------------------|-----------|------------------------------|--------------------|-------|---------|
| | | t _{hitung} | t _{tabel} | Sig. | Selisih |
| Tes <i>Balke</i> | 41.5789 | 1.975 | 2.05 | 0.058 | 3.16102 |
| Tes <i>Cooper</i> | 38.4179 | | | | |

Dari hasil uji t dapat dilihat bahwa t_{hitung} 1.975 dan t-tabel df = 28 sebesar 2.05, sedangkan nilai signifikansi p sebesar 0.058. Karena $t_{hitung} = 1.975 < t_{tabel} = 2.05$ dan nilai signifikansi p sebesar $0.058 > 0.05$, berarti tidak ada perbedaan. Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman berdasarkan tes *Balke* dan Tes *Cooper*. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 10 halaman 76.

2. Perbandingan VO2Max berdasarkan Tes *Balke* dan Tes *Multistage*

Hasil analisis perbandingan VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman berdasarkan tes *Balke* dan Tes *Multistage* terlihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Uji t VO2Max berdasarkan Tes *Balke* dan Tes *Multistage*

| Kelompok | Rata-rata | t-test for Equality of means | | | |
|-----------------------|-----------|------------------------------|--------------------|-------|---------|
| | | t _{hitung} | t _{tabel} | Sig. | Selisih |
| Tes <i>Balke</i> | 41.5789 | 1.392 | 2.05 | 0.175 | 1.76560 |
| Tes <i>Multistage</i> | 39.8133 | | | | |

Dari hasil uji t dapat dilihat bahwa t_{hitung} 1.392 dan t-tabel df = 28 sebesar 2.05, sedangkan nilai signifikansi p sebesar 0.175. Karena $t_{hitung} = 1.392 < t_{tabel} = 2.05$ dan nilai signifikansi p sebesar $0.175 > 0.05$, berarti tidak ada perbedaan. Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara

VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman berdasarkan tes *Balke* dan Tes *Multistage*. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 10 halaman 76.

3. Perbandingan VO2Max berdasarkan Tes *Cooper* dan Tes *Multistage*

Hasil analisis perbandingan VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman berdasarkan Tes *Cooper* dan tes *Multistage* terlihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Uji t VO2Max berdasarkan Tes *Cooper* dan Tes *Multistage*

| Kelompok | Rata-rata | t-test for Equality of means | | | |
|------------|-----------|------------------------------|---------|-------|----------|
| | | t hitung | t tabel | Sig. | Selisih |
| Tes Balke | 38.4179 | 0.960 | 2.05 | 0.345 | -1.39542 |
| Tes Cooper | 39.8133 | | | | |

Dari hasil uji t dapat dilihat bahwa t hitung 0.960 dan t-tabel $df = 28$ sebesar 2.05, sedangkan nilai signifikansi p sebesar 0.345. Karena $t \text{ hitung} = 0.960 < t \text{ tabel} = 2.05$ dan nilai signifikansi p sebesar $0.345 > 0.05$, berarti tidak ada perbedaan. Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara VO2Max atlet bola voli junior Yuso Sleman berdasarkan Tes *Cooper* dan tes *Multistage*. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 10 halaman 77.

C. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman. Berdasarkan hasil penelitian pada atlet bola voli junior Yuso Sleman maka pembahasan hasil penelitian dapat dijabarkan sebagai berikut:

Dalam pengujian dengan uji anova diketahui bahwa tidak ada perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman, dengan $F_{hitung} > F_{tabel (2;42, 0.05)}$ yaitu $2.396 < 3.200$, dan nilai signifikansi $0.103 > 0.005$.

Berdasarkan hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik, artinya ketiga tes ini adapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui daya tahan aerobik seseorang. Akan tetapi dari ketiga jenis tes ini mempunyai kelebihan dan kelemahan masing-masing, lebih jelasnya sebagai berikut:

Tes *Balke* merupakan tes lari 15 menit maksimal di lapangan, tes ini merupakan tes lapangan yang baik dan sering digunakan untuk tes kebugaran atlet Tes *Balke* secara luas banyak dipakai untuk memeriksa kebugaran atlet atau masyarakat yang berolahraga. Keuntungan tes *Balke* adalah tes ini dapat dipakai untuk mengukur kebugaran banyak orang sekaligus dengan hasil yang cukup akurat. Kerugian tes *Balke* adalah memerlukan lintasan untuk lari, yang standar sepanjang 400 meter. Tes jenis ini dapat menunjukkan persentase penggunaan O₂ dalam kerja maksimal; atau dengan kata lain hasil tes ini dapat memprediksi berapa banyak seseorang memerlukan oksigen untuk melakukan kerja maksimal.

Salah satu cara untuk mengukur VO₂Max adalah *Cooper Test*, metode ini cukup sederhana. Di mana atlet melakukan lari/jalan selama 12 menit pada lintasan lari sepanjang 400 meter. Setelah waktu habis jarak yang dicapai oleh

atlet tersebut dicatat. Kekurangan tes ini adalah seorang testi harus memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti tes karena hasil dari tes ini tergantung pada motivasi testi. Kelebihan dari tes ini adalah pada saat berlari 10 menit seseorang akan menyesuaikan langkahnya sedemikian sehingga kebutuhan oksigen akan mencerminkan kapasitas kerja aerobnya.

Tes *multistage* merupakan tes yang dilakukan di lapangan, sederhana namun menghasilkan suatu perkiraan yang cukup akurat tentang konsumsi oksigen maksimal untuk berbagai kegunaan atau tujuan. Pada dasarnya test ini bersifat langsung: testi berlari secara bolak balik sepanjang jaulur atau lintasan yang telah diukur sebelumnya, sambil mendengarkan serangkaian tanda yang berupa bunyi “tut” yang terekam dalam kaset. Waktu tanda “tut” tersebut pada mulanya berdurasi sangat lambat, tetapi secara bertahap menjadi lebih cepat sehingga akhirnya makin mempersulit testi untuk menyamakan kecepatan langkahnya dengan kecepatan yang diberikan oleh tanda tersebut. Testi berhenti apabila ia tidak mampu lagi mempertahankan langkahnya, dan tahap ini menunjukkan tingkat konsumsi oksigen maksimal testi tersebut. Sebelum melakukan tes ini, ada beberapa hal yang perlu dipatuhi baik oleh testi ataupun testi. Tes *bleep* dilakukan dengan lari menempuh jarak 20 meter bolak-balik, yang dimulai dengan lari pelan-pelan secara bertahap yang semakin lama semakin cepat hingga atlet tidak mampu mengikuti irama waktu lari, berarti kemampuan maksimalnya pada level bolak-balik tersebut.

Dari ketiga tes yang digunakan, yaitu tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage*, tes *Multistage* merupakan tes yang paling ekonomis digunakan

untuk mengukur kemampuan aerobik atlet, karena tes ini tidak perlu menggunakan lapangan (tempat) yang lebar untuk pengambilan tes, tetapi hanya lintasan sepanjang 20 meter. Berikut akan dijelaskan pada saat pengambilan data VO2Max atlet bola voli yunior Yuso Sleman, yaitu:

1. Tes *Balke*

Pelaksanaan tes *Balke* yaitu: (1) Persiapan: memberi penjelasan tentang prosedur tes, pemanasan sebelum pelaksanaan tes, membagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama terdiri atas 8 orang dan kelompok kedua 7 orang, (2) Petugas tes: 1 orang pengukur denyut jantung awal dan akhir, 1 orang pencatat hasil, 1 orang pencatat waktu (memegang *stopwatch*), (3) Waktu yang diperlukan yaitu 1 jam, 5 menit untuk penjelasan prosedur tes, 10 menit untuk pemanasan, 30 menit untuk pengambilan tes, dan 15 menit untuk *colling down* (pendinginan).

2. Tes *Cooper*

Pelaksanaan tes *Cooper* yaitu: (1) Persiapan: memberi penjelasan tentang prosedur tes, pemanasan sebelum pelaksanaan tes, membagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama terdiri atas 8 orang dan kelompok kedua 7 orang, (2) Petugas tes: 1 orang pengukur denyut jantung awal dan akhir, 1 orang pencatat hasil, 1 orang pencatat waktu (memegang *stopwatch*), (3) Waktu yang diperlukan yaitu ± 1 jam, 5 menit untuk penjelasan prosedur tes, 15 menit untuk pemanasan, 24 menit untuk pengambilan tes, dan 15 menit untuk *colling down* (pendinginan).

3. Tes *Multistage*

Pelaksanaan tes *Multistage* yaitu: (1) Persiapan: memberi penjelasan tentang prosedur tes, pemanasan sebelum pelaksanaan tes, membagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama terdiri atas 8 orang dan kelompok kedua 7 orang, (2) Petugas tes: 1 orang pengukur denyut jantung awal dan akhir, 1 orang pencatat hasil, (3) Waktu yang diperlukan yaitu tergantung dari hasil tes, sebelumnya sampel melakukan pemanasan sebelum pelaksanaan tes, dan di akhir tes sampel melakukan *colling down* (pendinginan), (4) Peralatan yang digunakan, yaitu CD, pemutar CD beserta *speaker*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, deskripsi, pengujian hasil penelitian, dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Tidak ada perbedaan tes *Balke*, tes *Cooper*, dan tes *Multistage* terhadap daya tahan aerobik atlet bola voli junior Yuso Sleman, dengan $F_{hitung} < F_{tabel}$ (2;42, 0.05) yaitu $2.396 < 3.200$, dan nilai signifikansi $0.103 > 0.005$.
2. Tes *Multistage* merupakan tes yang paling ekonomis digunakan untuk mengukur kemampuan aerobik atlet.

B. Implikasi Hasil Penelitian

Berdasarkan kesimpulan di atas, penelitian memiliki implikasi, yaitu: dari ketiga jenis tes dalam penelitian ini, tes *Multistage* paling ekonomis jika dibanding tes *Balke* dan tes *Cooper*, karena tes *Multistage* tidak memerlukan peralatan yang banyak, hanya membutuhkan lintasan lari sepanjang 20 meter dan *cassete*.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan sebaik mungkin, namun tidak terlepas dari keterbatasan yang ada. Keterbatasan selama penelitian, yaitu:

1. Tidak diperhitungkan masalah kondisi fisik dan mental pada waktu dilaksanakan tes.

2. Tidak memperhitungkan masalah waktu dan keadaan tempat pada saat dilaksanakan tes.
3. Tidak memperhatikan makanan yang dikonsumsi dan waktu mengonsumsi makanan orang coba sebelum tes.
4. Atlet mengalami kejenuhan pada saat pengambilan data daya tahan aerobiknya.

D. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian di atas, ada beberapa saran yang dapat disampaikan, yaitu:

1. Perlu diadakan penelitian lanjutan dengan menambah variabel lain ataupun penelitian yang bersifat eksperimental.
2. Dalam penelitian lanjutan sebaiknya mengambil sampel dari pemain yang berlatarbelakang latihan yang sama, dengan mempertimbangkan usia biologis maupun anatomis.
3. Dalam skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu bagi peneliti selanjutnya hendaknya menambah tes lain yang lebih *modern* sebagai pembanding dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amung Ma'mum. (2003). *Pendekatan Keterampilan Taktis Dalam Permainan Bola Voli Konsep & Metode Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Armstrong N. (2006). Aerobic Fitness of Children and Adolescent. *Jornal de Pediatria*.
- Barbara Viera & Bonnie. (2004). *Bola Voli Tingkat Pemula*. Jakarta: Dahara Prize Semarang.
- Bompa T. O. (1994). *Total Training for Young Champions*. USA: Human Kinetics.
- Brookes GA & Fahey TD. (1985). *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and its Applications*. New York: Macmillan.
- Djoko Pekik Irianto. (2005). *Gizi Olahraga*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Erlani Wijayanti. (2001). Pengaruh Latihan *Circuit Training* dan *Interval Training* terhadap peningkatan daya tahan VO₂Maks Atlet Bola Voli Putri Yunior di Klub Bola Voli Yuso Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Fox L, Bowel RW, and Foss Mc. (1993). *The Physiological Basis For Exercise on Sport*: Brown and Bench mark Publisher.
- Guyton AC, Hall JE. (1997). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 9*. Alih bahasa: Setiawan I, Tengadi KA, Santoso A. Jakarta: EGC.
- Junusul Hairry. (1989). *Fisiologi Olahraga*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi. P2LPTK.
- Nuril Ahmadi. (2007). *Panduan Olahraga Bola Voli*. Solo: Era Pustaka Utama.
- Pranatahadi. (2012). Diambil dari <http://staff.uny.ac.id/dosen/drssebastianuspranatahadi-mkes>.) pada tanggal 12 Januari 2013.
- Rodrigues AN, Perez AJ, Carletti L, Bissoli NS, Abreu GR. (2006). *Maximum Oxygen Uptake In Adolescents As Measured By Cardiopulmonary Exercise Testing: a classification proposal*. *Jornal de Pediatria*.
- Rusli Lutan. (2002). *Belajar Keterampilan Motorik Pengantar Teori dan Metode*. Jakarta: P2LPTK Dirjen Dikti Depdikbud.




- Sajoto. (1988). *Peningkatan dan Pembinaan Kekuatan Kondisi Fisik dan Olahraga*. Semarang: Dahara Prize.
- _____. (1995). *Pembinaan Kondisi Fisik Dalam Olahraga*. Jakarta: Dekdikbub.
- Sharkey & Brian J. (2003). *Coaches Guide to Sport Phsycology*, Champaign, Il.: Human Kinetics Publisher, Inc.
- Sugiyanto. (1993). *Materi dan Penilaian Mengajar Permainan Sepakbola*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharno. (1979). *Dasar-dasar Permainan Bola Volley*. IKIP Yogyakarta.
- _____. (1981). *Ilmu Coaching Umum*. (diktat). Yogyakarta.
- _____. (1984). *Metodik Melatih Permainan Bola Volley*. IKIP Yogyakarta.
- Suharsimi Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____. (2002). *Managemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sukadiyanto. (2009). *Metode Melatih Fisik Petenis*. Yogyakarta: FIK UNY.
- _____. (2005). *Pengantar Terori dan Metodologi melatih Fisik*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Sumadi Suryabrata. (1983). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Thomas G. (1989). *Theory of Physical Preparation for Volleyball*. In: Coaches Manual 1. Lausanne: Federation International de Volleyball.
- Verducci F. (1980). *Measurement Concepts in Physical Education*. Missouri (USA): The C.V. Mosby Company.
- Yunus. (1992). *Olahraga Pilihan Bolavoli*. Jakarta: Depdikbud Deroktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- <http://www.brianmac.demon.co.uk>. VO2Max. Diakses pada tanggal 12 Januari 2013.

LAMPIRAN




Lampiran 1. Surat Ijin Peminjaman Fasilitas Olahraga

| SURAT IJIN MENGGUNAKAN FASILITAS OLAHRAGA FIK-UNY | |
|---|---|
| Nama/Instansi/Klub : | Yan Syantica Putra |
| Alamat : | |
| Untuk Menggunakan Fasilitas Olahraga Berupa : | |
| 1. Basket Outdoor | Lapangan : 1 - 2 - 3 - 4 |
| 2. Bulu tangkis Indoor | lapangan : 1 - 2 - 3 |
| 3. Track Atletik | Rik |
| Tanggal : | 20, 20 13, 20, 27 April 2013 |
| Hari : | senin - Selasa - Rabu - Kamis - jum'at - sabtu - minggu |
| Waktu : | 07.00 - 08.00 - 09.00 - 10.00 - 11.00 15.00 - <u>16.00 - 17.00</u> - 18.00 - 19.00 - 20.00 - 21.00 |
| Acara : | latihan rutin / biasa |
| <ul style="list-style-type: none">> Surat ijin penggunaan fasilitas Olahraga harap di bawa> Menjaga kebersihan, keamanan, dan ketertiban> Dilarang merokok didalam area fasilitas olahraga> Jika akan digunakan oleh Pihak FIK UNY pengelola fasilitas Olahraga dapat membatalkan jadwal latihan tanpa/ dengan pemberitahuan.> Parkir di tempat yang tersedia Pengelola Fasilitas Tidak bertanggung jawab atas segala bentuk kehilangan> harap dikunci ganda motor/mobil/HELM harap DIBAWA | |
| TANDA TERIMA PENGGUNAAN FASILITAS OLAHRAGA | |
| Nama | Yan Syantica Putra |
| Uang Sejumlah | Seratus Lima Puluh Ribu |
| Rp. 150.000 | Yogyakarta, 11 April 2013 Yang Menerima |

Lampiran 2. Surat Ijin dari Fakultas

| | |
|---|--|
|  | <p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN Alamat : Jl. Kolombo No.1 Yogyakarta, Telp.(0274) 513092 psw 255</p> |
| <hr/> | |
| Nomor : 134 /UN.34.16/PP/2013 | 28 Maret 2013 |
| Lamp. : 1 Eks. | |
| Hal : Permohonan Izin Penelitian | |
| Yth. : Pengelola Yuso Sleman Yogyakarta | |
| <p>Dengan hormat, disampaikan bahwa untuk keperluan pengambilan data dalam rangka penulisan tugas akhir skripsi, kami mohon berkenan Bapak/Ibu/Saudara untuk memberikan ijin Penelitian bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta :</p> | |
| Nama : Yan Syantica Putra | |
| NIM : 09602241028 | |
| Program Studi : PKL/PKO | |
| Penelitian akan dilaksanakan pada : | |
| Waktu : April s/d Mei 2013 | |
| Tempat/Obyek : Yuso Sleman | |
| Judul Skripsi : Perbedaan Tes <i>Balke</i> , Tes <i>Cooper</i> , Dan Tes <i>Multistage</i> Terhadap Daya Tahan <i>Aerobik</i> Atlet Bola Voli Yuso Sleman. | |
| <p>Demikian surat ijin penelitian ini dibuat agar yang berkepentingan maklum, serta dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p> | |
| | <p>Dekan,</p> <p> Drs. Rumpus Agus Sudarko, M.S. NIP. 19600824 198601 1 00</p> |
| Tembusan : | |
| 1. Kajur. PKO | |
| 2. Pembimbing TAS | |
| 3. Mahasiswa ybs. | |
| <hr/> | |
|  | |

Lampiran 3. Lembar Pengesahan

| LEMBAR PENGESAHAN | |
|--|--|
| Proposal Penelitian Tentang: | |
| "PERBEDAAN TES BALKE, TES COOPER, DAN TES MULTISTAGE TERHADAP DAYA TAHAN AEROBIK ATLET BOLA VOLI YUSO SLEMAN" | |
| Nama | : Yan Syantica Putra |
| NIM | : 09602241028 |
| Jurusan / Prodi | : PKL/PKO |
| Telah diperiksa dan dinyatakan layak untuk diteliti | |
| Ketua Jurusan | Yogyakarta 27-03-2013 |
|  | Dosen Pembimbing |
| Endang Rini S, M.S NIP. 19600407 198601 2 001 |  Endang Rini S, M.S NIP. 19600407 198601 2 001 |
| Kasubag Pendidikan FIK UNY | |
|  | |
| Sutyem S.Si NIP. 19760522 199903 2 001 | |

Lampiran 4. Surat Keterangan Fasilitas Atletik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
Alamat: Jl. Colombo 1 Yogyakarta 55281 Telp. 513092, 586168 psw 282, 299, 291, 541

Nomor : **326** /UN34.16/LK/2013

8 April 2013

Lamp : -

Hal : **Permohonan Peminjaman Alat**

Yth. :

Sdr. Yan Syantica Putra

NIM. 09602242028

Mahasiswa PKL/PKO

FIK Universitas Negeri Yogyakarta

Dengan Hormat,

Menanggapi surat permohonan dari Saudara, tertanggal 5 April 2013, perihal seperti pada pokok surat diatas pada prinsip kami Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta memberikan ijin kepada Saudara untuk meminjam dan mempergunakan tempat yang berupa :

| NO. | TEMPAT |
|-----|--|
| 1. | Lapangan Atletik (Stadion Sepakbola - Atletik) |

untuk pengambilan data untuk menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi Mahasiswa FIK UNY yang akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : **MINGGU 14, 21 dan 28 APRIL 2013**

Pukul : 08.00 - 09.00 WIB

Tempat : Lapangan Atletik (Stadion Sepakbola - Atletik) FIK UNY

JUDUL SKRIPSI

**PERBEDAAN TES BALKE, TES COOPER DAN TES MULTISTAGE DAYA TAHAN
AEROBIK ATLET BOLA VOLI YUSO SLEMAN**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Menjaga keamanan alat yang dipinjam
2. Waktu pengambilan peralatan mohon dapat berkoordinasi dengan Kasubag. UKP, Ka. Laboratorium dan Koord. Gudang FIK Timur UNY
3. Jika sudah selesai dipergunakan agar segera dikembalikan ke FIK UNY

Demikian surat ini disampaikan, agar menjadikan periksa dan terima kasih.



Drs. Sumarjo, M.Kes.

NIP. 19631217 199001 1 002

Tembusan Yth. :

1. Kajur PKL/PKO
2. Kasubag. UKP FIK UNY
3. Ka. Laboratorium FIK UNY
4. Koord. Gudang FIK Timur UNY

Lampiran 5. Surat Keterangan Penelitian dari YUSO Sleman



**PERSATUAN BOLA VOLI YUWANA SARANA OLAAHRAGA
(PBV. YUSO SLEMAN)**

Alamat :

Jln. Laksda Adi Sucipto No. 64 (Dc.dr.H. Sutaryo, DSAK) (0274) 516048

Jln. Solo Timur Alpa (Sukardi, S.Pd/Drs. Fauzi Idris, M.Si) Hp 0818461880

Perum Wiromulyo Indah No.11 Wirosaban (Drs. Mansur, M.S) (0274) 381256/08122702567

SURAT IJIN

No: 31 /PBV. YUSO SLEMAN/III/2013

Menanggapi surat Dekan FIK UNY No: 134/UN.34.16/PP/2013 tertanggal 28 Maret 2013 perihal permohonan ijin pengambilan data dalam rangka penulisan tugas akhir skripsi, dengan ini kami selaku pengurus klub bolavoli YUSO Sleman memberikan ijin penelitian pada bulan April s.d Mei 2013 bagi mahasiswa:

Nama : Yan Syantica Putra

NIM : 09602241028

Program Studi : S-1 Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO) FIK UNY

Judul Skripsi : "PEREBEDAAN TES *BALKE*, TES *COOPER* DAN TES
MULTISTAGE TERHADAP DAYA TAHAN AEROBIK ATLET
BOLAVOLI YUSO SLEMAN"

Demikian surat ijin diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 30 Maret 2013
Sekretaris

Drs. H. Fauzi, M. Si



**PERSATUAN BOLA VOLI YUWANA SARANA OLAH RAGA
(PBV. YUSO SLEMAN)**

Alamat :

Jln. Laksda Adi Sucipto No. 64 (Drd. H. Sutaryo, DSAK) (0274) 516048

Jln. Solo Timur Alpa (Sukardi, S.Pd/Drs. Fauzi Idris, M.Si) Hp 0818461880

Perum Wironuljo Indah No.11 Wirosabun (Drs. Mansur, M.S) (0274) 381256/08122702567

SURAT KETERANGAN

NO: 29/PBV. YUSO SLEMAN/IV/2013

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Drs. H. Fauzi, M. Si

Jabatan : Sekretaris PBV YUSO Sleman

Selaku pengurus klub bolavoli YUSO Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

Nama : Yan Syantica Putra

NIM : 09602241028

Program Studi : S-1 Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PKO) FIK UNY


Benar-benar telah melaksanakan pengambilan data dalam rangka penulisan tugas akhir skripsi di klub bolavoli YUSO Sleman pada tanggal 13, 20 dan 27 April 2013, dengan judul "PEREBEDAAN TES *BALKE*, TES *COOPER* DAN TES *MULTISTAGE* TERHADAP DAYA TAHAN AEROBIK ATLET BOLAVOLI YUSO SLEMAN"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 29 April 2013
Sekretaris

Drs. H. Fauzi, M. Si

Lampiran 6. Keterangan Kalibrasi

| | | | |
|--|---|---|--------|
|  | | <p>PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA DINAS PERINDUSTRIAN, PERDAGANGAN, KOPERASI DAN USAHA KECIL MENENGAH</p> <p>BALAI METROLOGI Jl. Sisingamangaraja No. 21 Yogyakarta Telp. (0274) 375062, 377303 Fax. (0274) 375062</p> | |
| <p>SERTIFIKAT KALIBRASI CALIBRATION CERTIFICATE Nomor : 787 /SW - 16 / II / 2013 Number</p> | | | |
| | | <p>No. Order : 003115 Diterima tgl : 27 Februari 2013</p> | |
| <p>ALAT Equipment</p> | | | |
| Nama | : Stopwatch | Tipe/Model | : |
| Kapasitas | : 9 jam | Nomor Seri | : |
| Daya Baca | : 0,01 detik | Merek/Buatan | : Wagi |
| | | Trade Mark/Manufaktur | : |
| <p>PEMILIK Owner</p> | | | |
| Nama | : Eko Widodo | | |
| Alamat | : Grogol RT03 / 17 Margodadi Seyegan Sleman | | |
| | | | |
| <p>METODE, STANDAR, TELUSURAN Method, Standard, Traceability</p> | | | |
| Metode | : ISO 4168 (1976) Time Measurement Instrument | | |
| Standar | : Casio HS-80TW.IDF | | |
| Telusuran | : Ke Satuan SI melalui LK-045-IDN | | |
| | | | |
| <p>TANGGAL DIKALIBRASI Date of Calibrated</p> | | | |
| | : 28 Februari 2013 | | |
| <p>LOKASI KALIBRASI Location of calibration</p> | | | |
| | : Balai Metrologi Yogyakarta | | |
| <p>KONDISI LINGKUNGAN KALIBRASI Environment condition of calibration</p> | | | |
| | : Suhu 30± 2° C ; Kelembaban 55±10 % | | |
| <p>HASIL Result</p> | | | |
| | : Lihat sebaliknya | | |
| <p>Yogyakarta, 28 Februari 2013 Kepala BALAI METROLOGI DINAS PERINDAGKOR NIP. 19580411197903 1 006</p> | | | |
| <p>Halaman 1 dari 2 Halaman</p> | | <p>FBM.22-02.T</p> | |
| <p>DILARANG MENGGANDAKAN SEBAGIAN ATAU SELURUHNYA ISI DARI SERTIFIKAT INI TANPA SEIZIN KEPALA BALAI METROLOGI YOGYAKARTA</p> | | | |

Lampiran 7. Data Penelitian

TES *BALKE* LARI 15 MENIT

| No | Nama | D. J Awal | D. J Akhir | Jarak Tempuh (m) | VO2Max (ml/kg/min) |
|-----------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | Hari Indriyanta | 84 | 168 | 2470 | 38.74667 |
| 2 | Nanda Wijaya | 102 | 138 | 2800 | 42.53067 |
| 3 | Arif Rahmansyah | 78 | 168 | 2700 | 41.384 |
| 4 | Bakat Haryo P | 78 | 120 | 2645 | 40.75333 |
| 5 | Dimas Jati P | 90 | 150 | 2350 | 37.37067 |
| 6 | David A | 84 | 120 | 2645 | 40.75333 |
| 7 | Maula Hujaya | 90 | 132 | 2500 | 39.09067 |
| 8 | Dwi Rendragraha | 72 | 150 | 2540 | 39.54933 |
| 9 | Kaula Nurhidayat | 102 | 138 | 2300 | 36.79733 |
| 10 | Erdha Asmara J | 108 | 150 | 3000 | 44.824 |
| 11 | Hikmah Catur I | 84 | 132 | 2275 | 36.51067 |
| 12 | Rochmad I | 96 | 162 | 3000 | 44.824 |
| 13 | Dana Setiyawan | 96 | 156 | 3000 | 44.824 |
| 14 | Dana Setiono | 90 | 156 | 3000 | 44.824 |
| 15 | Taufik Syaifulloh | 78 | 150 | 3530 | 50.90133 |

TES *COOPER* LARI 12 MENIT

| No | Nama | D. J Awal | D. J Akhir | Jarak Tempuh (m) | VO2Max (ml/kg/min) |
|-----------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | Hari Indriyanta | 96 | 144 | 1850 | 30.07154 |
| 2 | Nanda Wijaya | 78 | 126 | 2150 | 36.77845 |
| 3 | Arif Rahmansyah | 96 | 162 | 2350 | 41.24972 |
| 4 | Bakat Haryo P | 78 | 162 | 2450 | 43.48536 |
| 5 | Dimas Jati P | 108 | 174 | 2250 | 39.01408 |
| 6 | David A | 78 | 150 | 2300 | 40.1319 |
| 7 | Maula Hujaya | 102 | 174 | 2100 | 35.66063 |
| 8 | Dwi Rendragraha | 114 | 156 | 2300 | 40.1319 |
| 9 | Kaula Nurhidayat | 96 | 162 | 2100 | 35.66063 |
| 10 | Erdha Asmara J | 84 | 180 | 2300 | 40.1319 |
| 11 | Hikmah Catur I | 84 | 156 | 2050 | 34.54281 |
| 12 | Rochmad I | 102 | 168 | 2600 | 46.83881 |
| 13 | Dana Setiyawan | 96 | 168 | 1950 | 32.30718 |
| 14 | Dana Setiono | 84 | 132 | 2050 | 34.54281 |
| 15 | Taufik Syaifulloh | 108 | 162 | 2550 | 45.72099 |

TES MULTISTAGE

| No | Nama | D. J Awal | D. J Akhir | Level | Shuttle | VO2Max (ml/kg/min) |
|-----------|-------------------|----------------------|-----------------------|--------------|----------------|-------------------------------|
| 1 | Hari Indriyanta | 120 | 168 | 7 | 9 | 39.55 |
| 2 | Nanda Wijaya | 102 | 168 | 6 | 8 | 35.7 |
| 3 | Arif Rahmansyah | 84 | 180 | 8 | 4 | 41.1 |
| 4 | Bakat Haryo P | 78 | 192 | 9 | 4 | 44.5 |
| 5 | Dimas Jati P | 84 | 144 | 7 | 8 | 39.2 |
| 6 | David A | 84 | 174 | 8 | 3 | 40.8 |
| 7 | Maula Hujaya | 78 | 156 | 7 | 6 | 38.85 |
| 8 | Dwi Rendragraha | 108 | 192 | 8 | 2 | 40.5 |
| 9 | Kaula Nurhidayat | 84 | 156 | 7 | 3 | 37.45 |
| 10 | Erdha Asmara J | 84 | 174 | 9 | 3 | 44.2 |
| 11 | Hikmah Catur I | 108 | 162 | 6 | 5 | 34.65 |
| 12 | Rochmad I | 102 | 180 | 7 | 9 | 39.55 |
| 13 | Dana Setiyawan | 84 | 150 | 7 | 7 | 38.85 |
| 14 | Dana Setiono | 96 | 156 | 9 | 4 | 44.5 |
| 15 | Taufik Syaifulloh | 126 | 174 | 7 | 4 | 37.8 |

Lampiran 8. Deskriptif Statistik

| Statistics | | | | |
|----------------|---------|-----------|------------|--------------------|
| | | Tes Balke | Tes Cooper | Tes Multistage |
| N | Valid | 15 | 15 | 15 |
| | Missing | 30 | 30 | 30 |
| Mean | | 41.5789 | 38.4179 | 39.8133 |
| Median | | 40.7533 | 39.0141 | 39.5500 |
| Mode | | 44.82 | 40.13 | 38.85 ^a |
| Std. Deviation | | 3.92728 | 4.79615 | 2.95033 |
| Minimum | | 36.51 | 30.07 | 34.65 |
| Maximum | | 50.90 | 46.84 | 44.50 |
| Sum | | 623.68 | 576.27 | 597.20 |

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

| Tes Balke | | | | | |
|-----------|-------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 36.51066667 | 1 | 2.2 | 6.7 | 6.7 |
| | 36.79733333 | 1 | 2.2 | 6.7 | 13.3 |
| | 37.37066667 | 1 | 2.2 | 6.7 | 20.0 |
| | 38.74666667 | 1 | 2.2 | 6.7 | 26.7 |
| | 39.09066667 | 1 | 2.2 | 6.7 | 33.3 |
| | 39.54933333 | 1 | 2.2 | 6.7 | 40.0 |
| | 40.75333333 | 2 | 4.4 | 13.3 | 53.3 |
| | 41.384 | 1 | 2.2 | 6.7 | 60.0 |
| | 42.53066667 | 1 | 2.2 | 6.7 | 66.7 |
| | 44.824 | 4 | 8.9 | 26.7 | 93.3 |
| | 50.90133333 | 1 | 2.2 | 6.7 | 100.0 |
| | Total | 15 | 33.3 | 100.0 | |
| Missing | System | 30 | 66.7 | | |
| Total | | 45 | 100.0 | | |

Tes Cooper

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | 30.07154035 | 1 | 2.2 | 6.7 | 6.7 |
| | 32.30717639 | 1 | 2.2 | 6.7 | 13.3 |
| | 34.54281243 | 2 | 4.4 | 13.3 | 26.7 |
| | 35.66063045 | 2 | 4.4 | 13.3 | 40.0 |
| | 36.77844847 | 1 | 2.2 | 6.7 | 46.7 |
| | 39.01408451 | 1 | 2.2 | 6.7 | 53.3 |
| | 40.13190253 | 3 | 6.7 | 20.0 | 73.3 |
| | 41.24972055 | 1 | 2.2 | 6.7 | 80.0 |
| | 43.48535658 | 1 | 2.2 | 6.7 | 86.7 |
| | 45.72099262 | 1 | 2.2 | 6.7 | 93.3 |
| | 46.83881064 | 1 | 2.2 | 6.7 | 100.0 |
| | Total | 15 | 33.3 | 100.0 | |
| Missing | System | 30 | 66.7 | | |
| Total | | 45 | 100.0 | | |

Tes Multistage

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|--------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | 34.65 | 1 | 2.2 | 6.7 | 6.7 |
| | 35.7 | 1 | 2.2 | 6.7 | 13.3 |
| | 37.45 | 1 | 2.2 | 6.7 | 20.0 |
| | 37.8 | 1 | 2.2 | 6.7 | 26.7 |
| | 38.85 | 2 | 4.4 | 13.3 | 40.0 |
| | 39.2 | 1 | 2.2 | 6.7 | 46.7 |
| | 39.55 | 2 | 4.4 | 13.3 | 60.0 |
| | 40.5 | 1 | 2.2 | 6.7 | 66.7 |
| | 40.8 | 1 | 2.2 | 6.7 | 73.3 |
| | 41.1 | 1 | 2.2 | 6.7 | 80.0 |
| | 44.2 | 1 | 2.2 | 6.7 | 86.7 |
| | 44.5 | 2 | 4.4 | 13.3 | 100.0 |
| | Total | 15 | 33.3 | 100.0 | |
| Missing | System | 30 | 66.7 | | |
| Total | | 45 | 100.0 | | |

Lampiran 9. Uji Anova

Test of Homogeneity of Variances

VAR00001

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 2.120 | 2 | 42 | .133 |

ANOVA

| VAR00001 | | | | | |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 75.283 | 2 | 37.641 | 2.396 | .103 |
| Within Groups | 659.834 | 42 | 15.710 | | |
| Total | 735.116 | 44 | | | |

Multiple Comparisons

VAR00001

Bonferroni

| (I) | (J) | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|-----|-----|--------------------------|------------|-------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| 1 | 2 | 3.16102 | 1.44731 | .104 | -.4481 | 6.7701 |
| | 3 | 1.76560 | 1.44731 | .688 | -1.8435 | 5.3747 |
| 2 | 1 | -3.16102 | 1.44731 | .104 | -6.7701 | .4481 |
| | 3 | -1.39542 | 1.44731 | 1.000 | -5.0045 | 2.2137 |
| 3 | 1 | -1.76560 | 1.44731 | .688 | -5.3747 | 1.8435 |
| | 2 | 1.39542 | 1.44731 | 1.000 | -2.2137 | 5.0045 |

Lampiran 10. Uji t

PERBANDINGAN TES *BALKE* DENGAN TES *COOPER*

Group Statistics

| Tes | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-----|--------|----|---------|----------------|-----------------|
| Tes | Balke | 15 | 41.5789 | 3.92728 | 1.01402 |
| | Cooper | 15 | 38.4179 | 4.79615 | 1.23836 |

Independent Samples Test

| | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|---------|
| | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | Lower | Upper |
| Tes Equal variances assumed | .850 | .365 | 1.975 | 28 | .058 | 3.16102 | 1.60055 | -.11756 | 6.43960 |
| | | | 1.975 | 26.951 | .059 | 3.16102 | 1.60055 | -.12332 | 6.44536 |

PERBANDINGAN TES *BALKE* DENGAN TES *MULTISTAGE*

Group Statistics

| Tes | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-----|------------|----|---------|----------------|-----------------|
| Tes | Balke | 15 | 41.5789 | 3.92728 | 1.01402 |
| | Multistage | 15 | 39.8133 | 2.95033 | .76177 |

Independent Samples Test

| | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|---------|
| | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | Lower | Upper |
| Tes Equal variances assumed | 1.339 | .257 | 1.392 | 28 | .175 | 1.76560 | 1.26828 | -.83235 | 4.36355 |
| | | | 1.392 | 25.985 | .176 | 1.76560 | 1.26828 | -.84146 | 4.37266 |

PERBANDINGAN TES *COOPER* DENGAN TES *MULTISTAGE*

Group Statistics

| Tes | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-----|------------|----|---------|----------------|-----------------|
| Tes | Cooper | 15 | 38.4179 | 4.79615 | 1.23836 |
| | Multistage | 15 | 39.8133 | 2.95033 | .76177 |

Independent Samples Test

| | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|---------|
| | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | Lower | Upper |
| Tes Equal variances assumed | 4.278 | .048 | -.960 | 28 | .345 | -1.39542 | 1.45390 | -4.37360 | 1.58276 |
| Equal variances not assumed | | | -.960 | 23.268 | .347 | -1.39542 | 1.45390 | -4.40113 | 1.61029 |

Lampiran 12. Tabel Distribusi F untuk Alpha 5%

| v2/v1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 161.448 | 199.500 | 215.707 | 224.583 | 230.162 | 233.986 | 236.768 | 238.883 | 240.543 | 241.882 |
| 2 | 18.513 | 19.000 | 19.164 | 19.247 | 19.296 | 19.330 | 19.353 | 19.371 | 19.385 | 19.396 |
| 3 | 10.128 | 9.552 | 9.277 | 9.117 | 9.013 | 8.941 | 8.887 | 8.845 | 8.812 | 8.786 |
| 4 | 7.709 | 6.944 | 6.591 | 6.388 | 6.256 | 6.163 | 6.094 | 6.041 | 5.999 | 5.964 |
| 5 | 6.608 | 5.786 | 5.409 | 5.192 | 5.050 | 4.950 | 4.876 | 4.818 | 4.772 | 4.735 |
| 6 | 5.987 | 5.143 | 4.757 | 4.534 | 4.387 | 4.284 | 4.207 | 4.147 | 4.099 | 4.060 |
| 7 | 5.591 | 4.737 | 4.347 | 4.120 | 3.972 | 3.866 | 3.787 | 3.726 | 3.677 | 3.637 |
| 8 | 5.318 | 4.459 | 4.066 | 3.838 | 3.687 | 3.581 | 3.500 | 3.438 | 3.388 | 3.347 |
| 9 | 5.117 | 4.256 | 3.863 | 3.633 | 3.482 | 3.374 | 3.293 | 3.230 | 3.179 | 3.137 |
| 10 | 4.965 | 4.103 | 3.708 | 3.478 | 3.326 | 3.217 | 3.135 | 3.072 | 3.020 | 2.978 |
| 11 | 4.844 | 3.982 | 3.587 | 3.357 | 3.204 | 3.095 | 3.012 | 2.948 | 2.896 | 2.854 |
| 12 | 4.747 | 3.885 | 3.490 | 3.259 | 3.106 | 2.996 | 2.913 | 2.849 | 2.796 | 2.753 |
| 13 | 4.667 | 3.806 | 3.411 | 3.179 | 3.025 | 2.915 | 2.832 | 2.767 | 2.714 | 2.671 |
| 14 | 4.600 | 3.739 | 3.344 | 3.112 | 2.958 | 2.848 | 2.764 | 2.699 | 2.646 | 2.602 |
| 15 | 4.543 | 3.682 | 3.287 | 3.056 | 2.901 | 2.790 | 2.707 | 2.641 | 2.588 | 2.544 |
| 16 | 4.494 | 3.634 | 3.239 | 3.007 | 2.852 | 2.741 | 2.657 | 2.591 | 2.538 | 2.494 |
| 17 | 4.451 | 3.592 | 3.197 | 2.965 | 2.810 | 2.699 | 2.614 | 2.548 | 2.494 | 2.450 |
| 18 | 4.414 | 3.555 | 3.160 | 2.928 | 2.773 | 2.661 | 2.577 | 2.510 | 2.456 | 2.412 |
| 19 | 4.381 | 3.522 | 3.127 | 2.895 | 2.740 | 2.628 | 2.544 | 2.477 | 2.423 | 2.378 |
| 20 | 4.351 | 3.493 | 3.098 | 2.866 | 2.711 | 2.599 | 2.514 | 2.447 | 2.393 | 2.348 |
| 21 | 4.325 | 3.467 | 3.072 | 2.840 | 2.685 | 2.573 | 2.488 | 2.420 | 2.366 | 2.321 |
| 22 | 4.301 | 3.443 | 3.049 | 2.817 | 2.661 | 2.549 | 2.464 | 2.397 | 2.342 | 2.297 |
| 23 | 4.279 | 3.422 | 3.028 | 2.796 | 2.640 | 2.528 | 2.442 | 2.375 | 2.320 | 2.275 |
| 24 | 4.260 | 3.403 | 3.009 | 2.776 | 2.621 | 2.508 | 2.423 | 2.355 | 2.300 | 2.255 |
| 25 | 4.242 | 3.385 | 2.991 | 2.759 | 2.603 | 2.490 | 2.405 | 2.337 | 2.282 | 2.236 |
| 26 | 4.225 | 3.369 | 2.975 | 2.743 | 2.587 | 2.474 | 2.388 | 2.321 | 2.265 | 2.220 |
| 27 | 4.210 | 3.354 | 2.960 | 2.728 | 2.572 | 2.459 | 2.373 | 2.305 | 2.250 | 2.204 |
| 28 | 4.196 | 3.340 | 2.947 | 2.714 | 2.558 | 2.445 | 2.359 | 2.291 | 2.236 | 2.190 |
| 29 | 4.183 | 3.328 | 2.934 | 2.701 | 2.545 | 2.432 | 2.346 | 2.278 | 2.223 | 2.177 |
| 30 | 4.171 | 3.316 | 2.922 | 2.690 | 2.534 | 2.421 | 2.334 | 2.266 | 2.211 | 2.165 |

Lampiran 11. Tabel t

| df | P = 0.05 | P = 0.01 | P = 0.001 |
|-----------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 | 12.71 | 63.66 | 636.61 |
| 2 | 4.30 | 9.92 | 31.60 |
| 3 | 3.18 | 5.84 | 12.92 |
| 4 | 2.78 | 4.60 | 8.61 |
| 5 | 2.57 | 4.03 | 6.87 |
| 6 | 2.45 | 3.71 | 5.96 |
| 7 | 2.36 | 3.50 | 5.41 |
| 8 | 2.31 | 3.36 | 5.04 |
| 9 | 2.26 | 3.25 | 4.78 |
| 10 | 2.23 | 3.17 | 4.59 |
| 11 | 2.20 | 3.11 | 4.44 |
| 12 | 2.18 | 3.05 | 4.32 |
| 13 | 2.16 | 3.01 | 4.22 |
| 14 | 2.14 | 2.98 | 4.14 |
| 15 | 2.13 | 2.95 | 4.07 |
| 16 | 2.12 | 2.92 | 4.02 |
| 17 | 2.11 | 2.90 | 3.97 |
| 18 | 2.10 | 2.88 | 3.92 |
| 19 | 2.09 | 2.86 | 3.88 |
| 20 | 2.09 | 2.85 | 3.85 |
| 21 | 2.08 | 2.83 | 3.82 |
| 22 | 2.07 | 2.82 | 3.79 |
| 23 | 2.07 | 2.81 | 3.77 |
| 24 | 2.06 | 2.80 | 3.75 |
| 25 | 2.06 | 2.79 | 3.73 |
| 26 | 2.06 | 2.78 | 3.71 |
| 27 | 2.05 | 2.77 | 3.69 |
| 28 | 2.05 | 2.76 | 3.67 |
| 29 | 2.05 | 2.76 | 3.66 |
| 30 | 2.04 | 2.75 | 3.65 |

Lampiran 13. Prediksi Nilai VO_2Maks Tes Lari Multi Tahap (*Bleep test*)

| Tingkat | Bolak balik | Prediksi VO_2Max | Tingkat | Bolak balik | Prediksi VO_2Max | Tingkat | Bolak balik | Prediksi VO_2Max |
|---------|-------------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|-------------|--------------------|
| 1 | 1 | 17.20 | 6 | 1 | 33.25 | 9 | 11 | 46.80 |
| | 2 | 17.55 | | 2 | 33.60 | 10 | 1 | 47.10 |
| | 3 | 18.00 | | 3 | 33.95 | | 2 | 47.40 |
| | 4 | 18.40 | | 4 | 34.30 | | 3 | 47.70 |
| | 5 | 18.80 | | 5 | 34.65 | | 4 | 48.00 |
| | 6 | 19.25 | | 6 | 35.00 | | 5 | 48.35 |
| | 7 | 19.60 | | 7 | 35.35 | | 6 | 48.70 |
| 2 | 1 | 20.00 | 7 | 8 | 35.70 | | 7 | 49.00 |
| | 2 | 20.40 | | 9 | 36.05 | | 8 | 49.30 |
| | 3 | 20.75 | | 10 | 36.40 | | 9 | 49.60 |
| | 4 | 21.10 | | 1 | 36.75 | | 10 | 49.90 |
| | 5 | 21.45 | | 2 | 37.10 | | 11 | 50.20 |
| | 6 | 21.80 | | 3 | 37.45 | 11 | 1 | 50.50 |
| | 7 | 22.15 | | 4 | 37.80 | | 2 | 50.80 |
| | 8 | 22.50 | | 5 | 38.15 | | 3 | 51.10 |
| 3 | 1 | 23.05 | | 6 | 38.50 | | 4 | 51.40 |
| | 2 | 23.60 | 8 | 7 | 38.85 | | 5 | 51.65 |
| | 3 | 23.95 | | 8 | 39.20 | | 6 | 51.90 |
| | 4 | 24.30 | | 9 | 39.55 | | 7 | 52.20 |
| | 5 | 24.65 | | 10 | 39.90 | | 8 | 52.50 |
| | 6 | 25.00 | | 1 | 40.20 | | 9 | 52.80 |
| | 7 | 25.35 | | 2 | 40.50 | 12 | 10 | 53.10 |
| | 8 | 25.70 | | 3 | 40.80 | | 11 | 53.70 |
| 4 | 1 | 26.25 | | 4 | 41.10 | | 12 | 53.90 |
| | 2 | 26.80 | 9 | 5 | 41.45 | | 1 | 54.10 |
| | 3 | 27.20 | | 6 | 41.80 | | 2 | 54.30 |
| | 4 | 27.60 | | 7 | 42.10 | | 3 | 54.55 |
| | 5 | 27.95 | | 8 | 42.40 | | 4 | 54.80 |
| | 6 | 28.30 | | 9 | 42.70 | | 5 | 55.10 |
| | 7 | 28.70 | | 10 | 43.00 | | 6 | 55.40 |
| | 8 | 29.10 | | 11 | 43.30 | | 7 | 55.70 |
| | 9 | 29.50 | | 1 | 43.60 | 13 | 8 | 56.00 |
| 5 | 1 | 29.85 | | 2 | 43.90 | | 9 | 56.25 |
| | 2 | 30.20 | | 3 | 44.20 | | 10 | 56.50 |
| | 3 | 30.60 | | 4 | 44.50 | | 11 | 57.10 |
| | 4 | 31.00 | | 5 | 44.65 | | 12 | 57.26 |
| | 5 | 31.40 | | 6 | 45.20 | | 1 | 57.46 |
| | 6 | 31.80 | | 7 | 45.55 | | 2 | 57.60 |
| | 7 | 32.17 | | 8 | 45.90 | | 3 | 57.90 |
| | 8 | 32.54 | | 9 | 46.20 | | 4 | 58.20 |
| | 9 | 32.90 | | 10 | 46.50 | | 5 | 58.45 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|
| 13 | 6 | 58.70 | 16 | 8 | 69.50 | 19 | 6 | 79.20 |
| | 7 | 59.00 | | 9 | 69.75 | | 7 | 79.45 |
| | 8 | 59.30 | | 10 | 70.00 | | 8 | 79.70 |
| | 9 | 59.55 | | 11 | 70.25 | | 9 | 79.95 |
| | 10 | 59.80 | | 12 | 70.50 | | 10 | 80.20 |
| | 11 | 60.20 | | 13 | 70.70 | | 11 | 80.40 |
| | 12 | 60.60 | | 14 | 70.90 | | 12 | 80.60 |
| | 13 | 60.76 | | 1 | 71.15 | | 13 | 80.83 |
| 14 | 1 | 60.93 | 17 | 2 | 71.40 | 20 | 14 | 81.00 |
| | 2 | 61.10 | | 3 | 71.65 | | 15 | 81.30 |
| | 3 | 61.35 | | 4 | 71.90 | | 1 | 81.55 |
| | 4 | 61.60 | | 5 | 72.15 | | 2 | 81.80 |
| | 5 | 61.90 | | 6 | 72.40 | | 3 | 82.00 |
| | 6 | 62.20 | | 7 | 72.65 | | 4 | 82.20 |
| | 7 | 62,45 | | 8 | 72.90 | | 5 | 82.40 |
| | 8 | 62.70 | | 9 | 73.15 | | 6 | 82.60 |
| | 9 | 63.00 | | 10 | 73.40 | | 7 | 82.90 |
| | 10 | 63.30 | | 11 | 73.65 | | 8 | 83.00 |
| | 11 | 63.65 | | 12 | 73.90 | | 9 | 83.25 |
| | 12 | 64.00 | | 13 | 74.13 | | 10 | 83.50 |
| | 13 | 64.20 | | 14 | 74.35 | | 11 | 83.70 |
| 15 | 1 | 64.40 | 18 | 1 | 74.58 | 21 | 12 | 83.90 |
| | 2 | 64.60 | | 2 | 74.80 | | 13 | 84.10 |
| | 3 | 64.85 | | 3 | 75.05 | | 14 | 84.30 |
| | 4 | 65.10 | | 4 | 75.30 | | 15 | 84.55 |
| | 5 | 65.35 | | 5 | 75.55 | | 16 | 84.80 |
| | 6 | 65.60 | | 6 | 75.80 | | 1 | 85.00 |
| | 7 | 65.90 | | 7 | 76.00 | | 2 | 85.20 |
| | 8 | 66.20 | | 8 | 76.20 | | 3 | 85.40 |
| | 9 | 66.45 | | 9 | 76.45 | | 4 | 85.60 |
| | 10 | 66.70 | | 10 | 76.70 | | 5 | 85.85 |
| | 11 | 67.05 | | 11 | 76.95 | | 6 | 86.10 |
| | 12 | 67.40 | | 12 | 77.20 | | 7 | 86.30 |
| | 13 | 67.60 | | 13 | 77.43 | | 8 | 86.50 |
| 16 | 1 | 67.80 | 19 | 14 | 77.66 | | 9 | 86.70 |
| | 2 | 68.00 | | 15 | 77.90 | | 10 | 86.90 |
| | 3 | 68.25 | | 1 | 78.10 | | 11 | 87.15 |
| | 4 | 68.50 | | 2 | 78.30 | | 12 | 87.40 |
| | 5 | 68.75 | | 3 | 78.55 | | 13 | 87.60 |
| | 6 | 69.00 | | 4 | 78.80 | | 14 | 87.80 |
| | 7 | 69.25 | | 5 | 79.00 | | 15 | 88.00 |

Sumber: Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani Depdiknas

FORM PERHITUNGAN MFT
(*Multistage Fitness Test*)

| | |
|------------------------------|---|
| Nama | : |
| Usia | : |
| Waktu pelaksanaan tes | : |

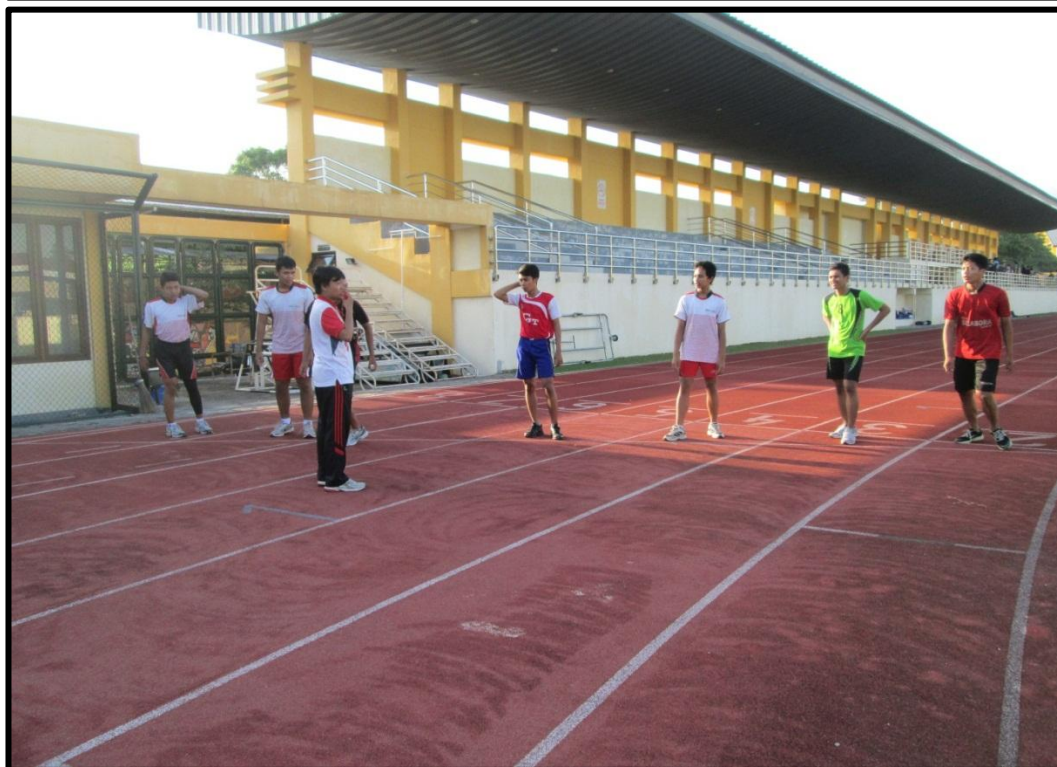
| Tingkatan level | Balikan ke..... | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | | | | | |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | | | |
| 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | | | |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | |
| 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | |
| 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | |
| 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | |
| 11 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | |
| 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | |
| 13 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | |
| 14 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | |
| 15 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | |
| 16 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 17 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 18 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 19 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 20 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 21 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

| | |
|--------------------|--|
| Hasil | |
| Kemampuan maksimal | |
| Tingkatan level | |
| balikan | |
| VO2max | |

Sumber: Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani Depdiknas

Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian

Tes *Balke*



Tes Cooper



Tes Multistage

